



SHOUT
SHARE **IT**

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

Serie A (Biologie)

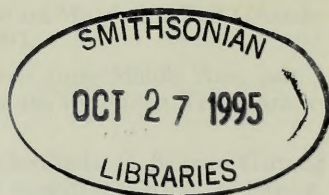
Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-70191 Stuttgart

Nr. 488–517

Schriftleiter:

Wolfgang Seeger



Stuttgart

1993–1994

ISSN 0341-0145

Die Arbeiten Nr. 488–517 umfassen 919 Druckseiten und enthalten 12 Tafeln, 1380 Abbildungen und 6 Tabellen.

Bearbeitet wurden (Teil-)Gebiete folgender Themen oder Taxa (Anzahl der Arbeiten in Klammern):

- Botanik,** Bryophyta: Hepaticae und Musci (1)
Myophyta: Ascomycetes (darin: Flechten) (1)
Spermatophyta: (darin: diverse Gruppen) (2)
- Zoologie,** Mollusca: Gastropoda (2)
Arachnida: Pseudoscorpiones (1), Acari (1)
Crustacea: Isopoda (3)
Insecta: Coleoptera (7), Diptera (7)
Osteichthyes: Perciformes [darin: Blennioidei (2), Callionymoidi (1)]
Aves: Strigidae (1).

Die Hefte Nr. 506–517 sind Professor Dr. BERNHARD ZIEGLER, dem langjährigen Direktor des Staatlichen Museums für Naturkunde in Stuttgart, zum 65. Geburtstag gewidmet. Die Beiträge drücken Dank und Anerkennung der Autoren wie auch der Förderer des Drucks für das verdienstvolle, überaus erfolgreiche Wirken von Prof. ZIEGLER aus. Zugleich legen die Beiträge Zeugnis ab von der Intensität und der weiten Thematik der Forschung, die sich im Museum unter der Leitung von Prof. ZIEGLER entfalten konnte. Die Autoren sind dem Museum eng verbunden, überwiegend als gegenwärtige oder frühere Mitarbeiter, aber auch als Volontäre oder Doktoranden.

Ohne einen namhaften finanziellen Beitrag wäre der Druck nicht möglich gewesen. Für diese Unterstützung gilt besonderer Dank der Gesellschaft zur Förderung des Naturkundemuseums in Stuttgart unter ihrem Ersten Vorsitzenden Dr. WOLFRAM FREUDENBERG.

ISSN 0341-0145

Schriftleitung:

Dr. WOLFGANG SEEGER, Staatl. Museum für Naturkunde in Stuttgart (Museum am Löwentor),
Rosenstein 1, D-70191 Stuttgart.

Bestellung und Verkauf (auch von Einzelheften):

Staatliches Museum für Naturkunde in Stuttgart, Rosenstein 1, D-70191 Stuttgart.

Gesamtherstellung:

Verlagsdruckerei SCHMIDT GmbH, Postfach 16 60, D-91406 Neustadt a. d. Aisch.

Inhalt [Contents]

Nr. 488–517

- 488 ARNDT, E.: Phylogenetische Untersuchungen larvmorphologischer Merkmale der Carabidae (Insecta: Coleoptera). – [Phylogenetic investigations of morphological characters in larval Carabidae (Insecta: Coleoptera).] 56 S., 26 Abb., 3 Tab.; 1993.
- 489 SCHAWALLER, W.: The genus *Prostomis* (Coleoptera: Prostomidae) in Australia and adjacent regions. – [Die Gattung *Prostomis* (Coleoptera: Prostomidae) in Australien und angrenzenden Gebieten.] 12 S., 34 Abb.; 1993.
- 490 KWON, D. H. & TAITI, S.: Terrestrial Isopoda (Crustacea) from southern China, Macao and Hong Kong. – [Land-Isopoden (Crustacea) aus Südchina, Macau und Hongkong.] 83 S., 325 Abb., 1993.
- 491 FRICKE, R.: A new species of the genus *Callionymus* (Teleostei: Callionymidae) from Papua New Guinea. – [Eine neue Art der Gattung *Callionymus* (Teleostei: Callionymidae) aus Papua-Neuguinea.] 4 S., 1 Abb.; 1993.
- 492 MAZUR, S. S.: Two new histerids from Namibia and two new genera from the *Platysoma* complex (Coleoptera: Histeridae). – [Zwei neue Histeriden aus Namibia und zwei neue Gattungen aus dem *Platysoma*-Komplex (Coleoptera: Histeridae).] 8 S., 16 Abb.; 1993.
- 493 MIKSCH, G.: *Oestranthrax myrmecaeluri* n. sp. (Diptera: Bombyliidae) aus Griechenland mit Angabe des Wirtes. – [*Oestranthrax myrmecaeluri* n. sp. (Diptera: Bombyliidae) from Greece, with indication of the host species.] 7 S., 9 Abb.; 1993.
- 494 TSCHORSNIG, H. P.: A new species of the genus *Bithia* Robineau-Desvoidy (Diptera: Tachinidae) from Tadjikistan and Kazakhstan. – [Eine neue Art der Gattung *Bithia* Robineau-Desvoidy (Diptera: Tachinidae) aus Tadschikistan und Kasachstan.] 4 S., 4 Abb.; 1993.
- 495 WAGNER, R. & BÁEZ, M.: On some Psychodidae (Diptera) from Madeira. – [Über einige Psychodidae (Diptera) von Madeira.] 5 S., 11 Abb.; 1993.
- 496 DASHDAMIROV, S. & SCHAWALLER, W.: Pseudoscorpions from Middle Asia, part 2 (Arachnida: Pseudoscorpiones). – [Pseudoscorpione aus Mittelasien, Teil 2 (Arachnida: Pseudoscorpiones).] 14 S., 39 Abb., 1 Tab.; 1993.
- 497 DASHDAMIROV, S. & SCHAWALLER, W.: Pseudoscorpions from Middle Asia, part 3 (Arachnida: Pseudoscorpiones). – [Pseudoscorpione aus Mittelasien, Teil 3 (Arachnida: Pseudoscorpiones).] 16 S., 38 Abb.; 1993.
- 498 SCHMALFUSS, H.: Die Land-Isopoden (Oniscidea) Griechenlands. 13. Beitrag: Gattung *Orthometopon* („Trachelipidae“). – [The terrestrial Isopods (Oniscidea) of Greece. 13th contribution: Genus *Orthometopon* („Trachelipidae“).] 44 S., 101 Abb.; 1993.
- 499 NORDSIECK, H.: Türkische Clausiliidae, I: Neue Arttaxa des Genus *Albinaria* Vest in Süd-Anatolien (Gastropoda: Stylommatophora). – [Turkish Clausiliidae, I: New species taxa of the Genus *Albinaria* Vest in southern Anatolia (Gastropoda: Stylommatophora).] 31 S., 6 Taf., 5 Abb.; 1993.
- 500 SCHAWALLER, W.: Taxonomie und Larvmorphologie paläarktischer *Leperina* (Coleoptera: Trogossitidae). – [Taxonomy and larval morphology of Palearctic *Leperina* (Coleoptera: Trogossitidae).] 9 S., 16 Ab.; 1993.
- 501 CARLES-TOLRÁ, M.: A new *Trixoscelis* species and other material from Spain (Diptera: Trixoscelididae). – [Eine neue *Trixoscelis*-Art und anderes Material aus Spanien (Diptera: Trixoscelididae).] 4 S., 6 Abb.; 1993.
- 502 LEHRER, A. Z.: Deux nouvelles espèces de *Xiphidiella* du Sud de l'Afrique (Diptera: Sarcophagidae). – [Zwei neue Arten der Gattung *Xiphidiella* aus Südafrika (Diptera: Sarcophagidae).] 5 S., 2 Abb.; 1993.

- 503 WUST, E.: Investigations on the anatomy and the behaviour of the fur mite *Listrophorus leuckarti* (Acari: Listrophoridae). – [Untersuchungen über Anatomie und Verhalten von *Listrophorus leuckarti* (Acari: Listrophoridae).] 68 S., 77 Abb., 1 Tab.; 1993.
- 504 FRICKE, R. & ROBERTS, C. D.: *Grahamina*, a new genus for robust-bodied triplefins (Teleostei: Tripterygiidae) from New Zealand and Australia, with description of a new species. – [*Grahamina*, eine neue Gattung neuseeländischer und australischer Dreiflossiger Schleimfische (Teleostei: Tripterygiidae) mit Beschreibung von 3 neuen Arten.] 21 S., 9 Abb.; 1993.
- 505 ANGELINI, F. & DE MARZO, L.: Catalogue of the Agathidiini of Nepal with descriptions of new species (Coleoptera: Leiodidae). – [Katalog der Agathidiini von Nepal mit Beschreibungen neuer Arten (Coleoptera: Leiodidae).] 53 S., 195 Abb.; 1994.
- 506 TSCHORSNIG, H. P.: Die Raupenfliegen (Diptera: Tachinidae) Mitteleuropas: Bestimmungstabellen und Angaben zur Verbreitung und Ökologie der einzelnen Arten. – [The tachinids (Diptera: Tachinidae) of central Europe: Identification keys for the species and data on distribution and ecology.] 170 S., 291 Abb.; 1994.
- 507 DOCZKAL, D. & SCHMID, U.: Drei neue Arten der Gattung *Epistrophe* (Diptera: Syrphidae), mit einem Bestimmungsschlüssel für die deutschen Arten. – [Three new species of the genus *Epistrophe* (Diptera: Syrphidae), with a key for the species known from Germany.] 32 S., 69 Abb.; 1994.
- 508 SCHAWALLER, W.: Die Käfersammlung am Naturkundemuseum Stuttgart. – [The Coleoptera collection in the Natural History Museum Stuttgart.] 40 S., 3 Abb.; 1994.
- 509 SCHMALFUSS, H.: Die Land-Isopoden (Oniscidea) Griechenlands. 14. Beitrag: Gattung *Nagurus* (Trachelipodidae). – [The terrestrial isopods (Oniscidea) of Greece. 14th contribution: Genus *Nagurus* (Trachelipodidae).] 23 S., 63 Abb.; 1994.
- 510 DIETERLEN, F.: Beobachtungen zur Entwicklung der Dasselfliege *Dermatobia hominis* (Diptera: Cuterebridae) im Selbstversuch. – [Observations on the development of the botfly *Dermatobia hominis* (Diptera: Cuterebridae) in man.] 11 S., 4 Abb.; 1994.
- 511 KÖNIG, C.: Lautäußerungen als interspezifische Isolationsmechanismen bei Eulen der Gattung *Otus* (Aves: Strigidae) aus dem südlichen Südamerika. – [Vocal patterns as interspecific isolating mechanisms in Screech Owls of the genus *Otus* (Aves: Strigidae) of southern South America.] 35 S., 31 Abb.; 1994.
- 512 FRICKE, R.: Tripterygiid fishes of the genus *Enneapterygius* from Bali, Indonesia, with descriptions of two new species (Teleostei: Blennioidei). – [Tripterygiidae (Teleostei: Blennioidei) der Gattung *Enneapterygius* aus Bali (Indonesien) mit Beschreibungen von zwei neuen Arten.] 13 S., 10 Abb.; 1994.
- 513 NORDSIECK, H.: Türkische Clausiliidae, II: Neue Taxa der Unterfamilien Serrulininae und Mentissoideinae in Anatolien (Gastropoda: Stylommatophora). – [Turkish Clausiliidae, II: New taxa of the subfamilies Serrulininae and Mentissoideinae in Anatolia (Gastropoda: Stylommatophora).] 36 S., 6 Taf., 7 Abb.; 1994.
- 514 SEYBOLD, S.: Die ältesten Pflanzenangaben von Baden-Württemberg aus der Literatur. – [The first documented plants from Baden-Württemberg recorded in literature.] 18 S., 3 Abb.; 1994.
- 515 NEBEL, M.: Anmerkungen zur Moosflora des Schwäbisch-Fränkischen Waldes und angrenzender Gebiete (Deutschland: Baden-Württemberg). – [Remarks on the bryophyte flora of the Schwäbisch-Fränkischer Wald and adjoining regions (Germany: Baden-Württemberg).] 32 S., 22 Abb.; 1994.
- 516 WÖRZ, A.: Preliminary report on herbarium specimens collected in south-eastern Australia in 1992. – [Vorläufiger Bericht über 1992 in Südost-Australien gesammelte Herbar-Belege.] 18 S., 1 Abb., 1 Tab.; 1994.
- 517 WIRTH, V.: Checkliste der Flechten und flechtenbewohnenden Pilze Deutschlands – eine Arbeitshilfe. – [Checklist of the lichens and lichenicolous fungi of Germany.] 63 S.; 1994.

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

Serie A (Biologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1

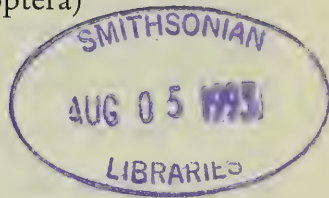
Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. A	Nr. 488	56 S.	Stuttgart, 15. 4. 1993
----------------------------	--------	---------	-------	------------------------

Phylogenetische Untersuchungen larvalmorphologischer Merkmale der Carabidae (Insecta: Coleoptera)

Phylogenetic Investigations of Morphological Characters
in Larval Carabidae (Insecta: Coleoptera)

Von Erik Arndt, Leipzig

Mit 26 Abbildungen und 3 Tabellen



Summary

1.) Larval characters of representatives of 39 tribes of Carabidae have been analyzed phylogenetically. In addition, characters of larvae of the adephagan families Rhysodidae, Gyrinidae, Haliplidae, Noteridae, Dytiscidae, Amphizoidae, Hygrobiidae, of Micromalthidae (Archostemata) and of 6 polyphagan families are taken into consideration.

2.) The phylogeny of the suborder Adephaga and of the family Carabidae is discussed. The results of this study suggest that the Adephaga form a monophyletic unit. The Carabidae (excluding Rhysodidae) + Dytiscoidea (Dytiscidae, Noteridae, Amphizoidae, and Hygrobiidae) form a monophyletic unit which is characterized by the presence of egg-bursters in the first larval instar (chapter 7.).

3.) The Trachypachidae are probably the sister-group of the Dytiscoidea (7.4.).

4.) The Carabidae (excluding Rhysodidae) are monophyletic (7.4.).

5.) A sister-group relationship between the Cicindelidae and the Loricidae is suggested by several common derived larval features (5.1.).

6.) The Metriidae and Paussidae form a monophyletic unit, which has separated very early from the rest of the Carabidae (5.3.).

7.) The Brachinidae are an old group and are possibly closer related to the Metriidae and Paussidae (5.3.3.).

8.) The Psydriinae (sensu ERWIN) are polyphyletic. The systematic placement of Psydriinae remains unclear (5.4.2.).

9.) Patrobinae + Trechinae are monophyletic. The Trechini + Tachyina are monophyletic (5.4.2.3.).

10.) One larval synapomorphy supports the monophyly of the extensive subfamily Harpalinae if the Cnemacanthini are included (5.4.3.). The larval characters found in Platynini may come close to the groundplan of the Harpalinae.

11.) A monophyletic unit which comprises all members of the Pterostichini, Morionini, Callistini, Oodini, Licinini, Panagaeini, Peleciini, Harpalini, Cnemacanthini and Zabrinini is

characterized by a significant synapomorphy. A part of the Platynini, which are certainly not monophyletic, is probably more closely related to this large group (5.4.3.1.).

12.) The Harpalini (including Amblystomini) and Cnemacanthini seem to form a monophyletic unit (Harpalidae sensu KRYZHANOVSKY). The definition and monophyly of these tribes is not entirely clear at present (5.4.3.1.).

13.) The monophyly of the Truncatipennia (Dryptidae, Anthiidae, Ctenodactylidae, Orthogoniidae, and Lebiidae) is doubtful. The monophyly of a group comprising the Platynini (in part), Lachnophorini, Odacanthini, Dryptini, Galeritini, Zuphiini, Perigonini, Cyclosomini, Masoreini, Mormolycini, and Lebiini is proposed as a working hypothesis. This group is characterized by the complete absence of the lacinia (5.4.3.2.).

14.) The relationship of the Ctenodactylini, Orthogoniini, and Graphipterini is quite unclear. (5.4.3.3.; 5.4.3.5.).

15.) Anthiini + Heliunini (Anthiidae) form a monophyletic unit which is characterized by significant synapomorphies in the larval stage (5.4.3.4.).

Zusammenfassung

1. Larvalmerkmale von Vertretern aus 39 Triben der Carabidae wurden phylogenetisch analysiert. Ferner wurden Merkmale von Larven aus den Adepagen-Familien Rhysodidae, Gyrinidae, Halplidae, Noteridae, Dytiscidae, Amphizoidae, Hygrobiidae, sowie von den Micro-malthidae (Archostemata) und 6 Familien der Polyphaga in die Diskussion einbezogen.

2. Die Phylogenie der Unterordnung Adephaga und der Familie Carabidae wird diskutiert. Die Ergebnisse bestätigen die Monophylie der Adephaga. Carabidae (ohne Rhysodidae) und Dytiscoidea (Dytiscidae, Noteridae, Amphizoidae und Hygrobiidae) bilden eine monophyletische Einheit, die durch die Ausbildung von Eizähnen im ersten Larvenstadium charakterisiert ist (Kapitel 7.).

3. Die Familie Trachypachidae ist wahrscheinlich die Schwestergruppe der Dytiscoidea (7.4.).

4. Die Carabidae (ohne Rhysodidae) sind monophyletisch (7.4.).

5. Ein Schwestergruppenverhältnis zwischen Cicindelidae und Loricidae wird durch verschiedene gemeinsam abgeleitete Larvalmerkmale nahegelegt (5.1.).

6. Metriidae und Pausidae bilden eine monophyletische Einheit, die sich sehr früh vom Rest der Carabidae abgespalten hat (5.3.).

7. Die Brachinidae sind eine sehr alte Carabidengruppe und möglicherweise näher mit den Metriidae und Pausidae verwandt (5.3.3.).

8. Die Psydriidae (sensu ERWIN) sind polyphyletisch. Die systematische Stellung der Tribus Psydriini ist unklar (5.4.2.).

9. Patrobitae + Trechitae bilden eine monophyletische Einheit. Trechini + Tachyina sind monophyletisch (5.4.2.3.).

10. Durch eine Synapomorphie der Larven läßt sich die Monophylie der umfangreichen Unterfamilie Harpalinae (inklusive Cnemacanthini) begründen (5.4.3.). Die Larvalmerkmale einiger Platynini kommen wahrscheinlich dem Grundplan der Harpalinae nahe.

11. Die Monophylie einer Gruppe, die alle Vertreter der Pterostichini, Morionini, Callistini, Oodini, Licinini, Panagaeini, Peleciini, Harpalini, Cnemacanthini und Zabryini einschließt, ist durch eine signifikante Synapomorphie begründet (5.4.3.1.).

12. Harpalini (inklusive Amblystomini) und Cnemacanthini scheinen eine monophyletische Einheit zu bilden (Harpalidae sensu KRYZHANOVSKY). Abgrenzung und Monophylie dieser Triben sind gegenwärtig noch unklar (5.4.3.1.).

13. Die Monophylie der Truncatipennia (Dryptidae, Anthiidae, Ctenodactylidae, Orthogoniidae und Lebiidae) ist zu bezweifeln. Die Monophylie einer Gruppe, die die Platynini (partim), Lachnophorini, Odacanthini, Dryptini, Galeritini, Zuphiini, Perigonini, Cyclosomini, Masoreini, Mormolycini und Lebiini umfaßt, wird als Arbeitshypothese postuliert. Die Gruppe ist durch das Fehlen der Lacinia charakterisiert (5.4.3.2.).

14. Die systematische Stellung von Ctenodactylini, Orthogoniini und Graphipterini ist unklar (5.4.3.3. und 5.4.3.5.).

15. Anthiini + Heliunini (Anthiidae) bilden eine monophyletische Einheit, die durch signifikante Synapomorphien im Larvenstadium gekennzeichnet ist (5.4.3.4.).

Inhalt

1. Einleitung	3
2. Material und Methoden	4
2.1. Material	4
2.2. Methoden	6
3. Allgemeine Merkmale der Carabidenlarve	6
3.1. Habitus	6
3.2. Kopf	6
3.3. Thorax	9
3.4. Abdomen	10
3.5. Chaetotaxie	11
4. Verteilung der larvalmorphologischen Merkmale innerhalb der untersuchten Taxa	12
4.1. Merkmale der Polyphaga, Archostemata und Adephaga	12
4.1.1. Verzeichnis der Merkmale	12
4.1.2. Merkmalsalternativen der Polyphaga, Archostemata und Adephaga	12
4.2. Merkmale der Carabidae	14
4.2.1. Verzeichnis der Merkmale	14
4.2.2. Merkmalsalternativen der Carabidae	14
5. Diskussion der larvalmorphologischen Merkmale der Carabidae	20
5.1. Unterfamilie Carabinae	20
5.1.1. Supertribus Nebriitae	21
5.1.2. Supertribus Loriceritae	21
5.1.3. Supertribus Cicindelitae	22
5.1.4. Supertribus Carabitae	23
5.1.5. Supertribus Omophronitae	24
5.2. Unterfamilie Scaritinae	25
5.2.1. Supertribus Migadopitae	25
5.2.2. Supertribus Elaphritae	25
5.2.3. Supertribus Promecognathitae	25
5.2.4. Supertribus Siagonitae	26
5.2.5. Supertribus Scarititae	26
5.2.6. Supertribus Pseudomorphitae	27
5.3. Unterfamilie Paussinae	27
5.3.1. Supertribus Metriitae	29
5.3.2. Supertribus Paussitae	29
5.3.3. Supertribus Brachinitae	30
5.4. Unterfamilien Broscinae + Harpalinae + Psydrinae (partim)	31
5.4.1. Unterfamilie Broscinae	31
5.4.2. Unterfamilie Psydrinae	31
5.4.3. Unterfamilie Harpalinae	34
6. Vergleich der Ergebnisse mit bestehenden systematischen Auffassungen bei den Carabidae	45
7. Rückschlüsse auf die Phylogenie der Adephaga	48
7.1. Gyrinidae	48
7.2. Rhysodidae	49
7.3. Haliplidae	49
7.4. Carabidae, Trachypachidae und Dytiscoidea	50
8. Literatur	51

1. Einleitung

Im Bestreben, die Klassifikation der Coleoptera durch eine konsequent phylogenetische Grundlage abzusichern, wurde in jüngerer Zeit eine rege Diskussion über die Stammesgeschichte der Adephaga geführt. Dabei ist lediglich die Monophylie der Adephaga unumstritten. Die Abgrenzungen der Untergruppen und deren Ver-

wandtschaftsbeziehungen werden dagegen äußerst kontrovers diskutiert. Den meisten dieser Untersuchungen liegen verschiedene Aspekte der Imaginalmorphologie zugrunde (siehe zum Beispiel BAEHR 1979, BELL 1982, BEUTEL & ROUGHLEY 1988, BILS 1976, BURMEISTER 1976, KAVANAUGH 1986 und NICHOLS 1985). Mit wachsender Kenntnis der Jugendstadien fließen aber zunehmend auch Ergebnisse der Larvalmorphologie in phylogenetische Betrachtungen ein. Nach einem ersten Versuch von CROWSON (1955) sind hier Arbeiten von BEUTEL & ROUGHLEY (1988) und RUHNAU (1986) zu nennen.

Die vorliegende Arbeit versucht, Hypothesen der Phylogenie der Carabidae anhand von Larvalmerkmalen zu prüfen.

Danksagung

Die vorliegende Arbeit wäre ohne die Hilfe zahlreicher Kollegen nicht realisierbar gewesen. In erster Linie habe ich für die umfangreiche Unterstützung Dr. R. G. BEUTEL (Aachen) zu danken. Für viele fruchtbare Diskussionen und kritische Hinweise danke ich den Kollegen Prof. B. KLAUSNITZER (Dresden), Dr. M. BAEHR (München), Dr. Y. BOUSQUET (Ottawa) und Dr. F. HIEKE (Berlin). Darüber hinaus habe ich für die Leihgabe oder Überlassung von Larvenmaterial Dr. B. BURAKOWSKI (WARSCHAU), V. GOLLKOWSKI (Oelsnitz), M. HARTMANN (Erfurt), Prof. K. HURKA (Prag), Dr. C. JEANNE (Langon), Dr. L. LE SAGE (Ottawa), Prof. J. K. LIEBHERR (Ithaca), Dr. G. MÜLLER-MOTZFELD (Greifswald), Dr. K. NEMOTO (Tokyo), Dr. A. N. NILSSON (Umea), Prof. W. PAARMANN (Göttingen), Dr. J. PERNER (Jena), Dr. A. W. PUTSHKOV (Kiev), Dr. P. H. SCHNITTER (Halle), O. SORGE (Leipzig) und D. W. WRASE (Berlin) zu danken.

2. Material und Methoden

2.1. Material

Tabelle 1. Liste der untersuchten Taxa. — *Leihgaben*: ¹⁾ Deutsches Entomologisches Institut, Eberswalde; — ²⁾ B. KLAUSNITZER, Dresden; — ³⁾ Canadian National Collection, Ottawa; — ⁴⁾ R. G. BEUTEL, Aachen; — ⁵⁾ Zoologisches Museum, Berlin; — ⁶⁾ K. HURKA, Prag. — Alle anderen Larven befinden sich in der Sammlung des Autors.

Polyphaga

- Cantharidae
Cantharis spec.
- Silphidae
Silpha spec.
Phosphuga atrata Linné
- Staphylinidae
Lathrobium longulum Gravenhorst
Xantholinus spec.
Falagria spec.
- Histeridae
Paralister spec.
- Hydraenidae
Helophorus spec.
- Hydrophilidae
Hydrous piceus Linné¹⁾

Archostemata

- Micromalthidae
Micromalthus debilis Le Conte¹⁾

Adephaga

- Gyrinidae
Gyrinus opacus Sahlberg
Orectochilus villosus Müller
- Haliplidae
Haliplus spec.
- Noteridae
Noterus clavicornis De Geer²⁾
- Dytiscidae
Acilius spec.
Agabus spec.²⁾
Colymbetes spec.
Hyphydrus ovatus (Linné)
Hydroporus palustris (Linné)
- Amphizoa
Amphizoa spec.³⁾
- Hygrobiiidae
Hygrobia hermanni (Fabricius)²⁾
- Rhysodidae
Omoglymmius hamatus (Le Conte)⁴⁾

Trachypachidae

Trachypachus ?holmbergi Mannerheim

Carabidae

Nebrini (S. 21)

Leistus Frölich (4 Arten)
Pelophila borealis Paykull
Nebria Latreille (12 Arten)
Eurynebria complanata (Linné)

Opisthiini (S. 21)

Opisthius richardsoni Kirby⁴⁾

Notiophilini (S. 21)

Notiophilus Dumeril (6 Arten)

Loricerini (S. 21)

Loricera pilicornis (Fabricius)

Collyrini (S. 23)

Collyris Fabricius (3 Arten)¹⁾

Ctenostomatini (S. 23)

Pogonostoma spec.¹⁾
Ctenostoma Klug (5 Arten)¹⁾

Megacephalini (S. 23)

Tetracha Hope (2 Arten)¹⁾
Omus californicus Eschscholtz
Megacephala euphratica Latreille & Dejean
Amblychila Say (2 Arten)¹⁾
Oxychila tristis Fabricius¹⁾
Phaeoxantha cruciata Brullé¹⁾

Mantichorini (S. 23)

Mantichora Fabricius (2 Arten)¹⁾

Cicindelini (S. 23)

Myrmecoptera spec.⁵⁾
Odontochila Agassiz (8 Arten)¹⁾
Cicindela Linné (21 Arten)
Euprosopus Dejean (2 Arten)¹⁾
Prepusa punctum Klug¹⁾

Carabini (S. 24)

Calosoma Weber (6 Arten)
Carabus Linné (59 Arten)
Procerus Dejean (2 Arten)

Cychrini (S. 24)

Sphaeroderus lecontei Dejean
Cychrus caraboides (Linné)

Omophronini (S. 24)

Omophron Latreille (2 Arten)

Elaphrini (S. 25)

Elaphrus Fabricius (3 Arten)
Blethisa multipunctata (Linné)

Scaritini (S. 27)

Scarites Fabricius (2 Arten)

Clivinini (S. 27)

Clivina Latreille (2 Arten)
Dyschirius Bonelli (7 Arten)

Metriini (S. 29)

Metrius contractus Eschscholtz

Brachinini (S. 30)

Brachinus crepitans (Linné)

Broschini (S. 31)

Brosicus Panzer (2 Arten)

Patrobini (S. 32)

Patrobus Stephens (2 Arten)
Diplous Motschulsky (2 Arten)
Deltomerus tatricus (Miller)

Trechini (S. 33)

Trechus Clairville (8 Arten)
Trechoblemus micros (Herbst)

Bembidiini (S. 33)

Bembidion Latreille (20 Arten)
Asaphidion flavipes (Linné)
Tachys Stephens (3 Arten)

Pogonini (S. 33)

Pogonus spec.

Pterostichini (S. 34)

Poecilus Bonelli (7 Arten)
Pterostichus Bonelli (40 Arten)
Tapinopterus balcanicus Ganglbauer
Cyclotrachelus seximpressus Le Conte
Abacetus villiersianus Straneo
Abax Bonelli (4 Arten)
Molops Bonelli (2 Arten)

Morionini (S. 34)

Morion spec.

Callistini (S. 34, 36)

Chlaenius Bonelli (13 Arten)
Callistus lunatus (Fabricius)

Oodini (S. 34, 36)

Oodes helopioides (Fabricius)

Peleciini (S. 34, 37)

Eripus oaxacanus Straneo & Ball

Panagaeini (S. 34, 37)

Panagaeus Latreille (2 Arten)

Licinini (S. 34, 37, 38)

Licinus Latreille (6 Arten)
Badister Clairville (3 Arten)
Zargus crotchianus Wollaston

Harpalini (S. 34, 38, 40)

Bradycellus Erichson (3 Arten)
Trichocellus placidus (Gyllenhal)
Dicheirotichus Du Val (2 Arten)⁶⁾
Stenolophus Latreille (3 Arten)
Acupalpus Latreille (6 Arten)
Trichotichnus laevicollis (Duftschmid)
Parophonus maculicornis (Duftschmid)
Xestonotus lugubris Dejean
Notobia terminata Say
Diachromus germanus (Linné)
Anisodactylus Dejean (4 Arten)
Harpalus Latreille (15 Arten)
Pseudophonus Motschulsky (5 Arten)
Acinopus picipes Olivier
Nesacinopus solitarius Wollaston
Ophonus Stephens (11 Arten)

Zabrini (S. 34, 38, 41)

Amara Bonelli (24 Arten)
Zabrus Clairville (3 Arten)

Platynini (S. 38, 41)

Synuchus Gyllenhal (2 Arten)
Platyderus Stephens (2 Arten)
Sphodropsis ghilianii (Schaum)
Antisphodrus Schauffus (2 Arten)
Dolichus balensis (Schaller)
Thermoscelis insignis Chaudoir
Lindrothius Kurnakov (2 Arten)
Calathus Bonelli (10 Arten)
Agonum Bonelli (inklusive *Agonodromius* Reitter, 9 Arten)

Europhilus Chaudoir (4 Arten)
Platynus Bonelli (inklusive *Anchomenus* Bonelli, 8 Arten)
Tanystoma maculicollis Dejean
Antarctia spec.⁵⁾
 Odacanthini (S. 41)
Odacantha melanura (Linné)
 Dryptini (S. 41, 42)
Drypta dentata (Rossi)
 Galeritini (S. 41, 42)
Galerita ?janus (Fabricius)
 Masoreini (S. 41, 43)
Masoreus wetterhalli (Gyllenhal)

Lebiini (S. 41, 43)
Lionychnus quadrillum (Duftschmid)
Microlestes minutulus (Goeze)
Syntomus spec.
Dromius Bonelli (4 Arten)
Lebia spec.
Cymindis Latreille (8 Arten)
Demetrias Bonelli (2 Arten)
 Anthiini (S. 44)
Thermophilum Hope (3 Arten)
 Orthogoniini (S. 45)
Orthogonius horni Wasmann¹⁾
 Graphipterini (S. 45)
Graphipterus serrator Forskäl.

2.2. Methoden

Die Larven nahezu aller zu untersuchenden Arten wurden ex ovo gezogen oder ihre Determination beruht auf ex ovo gezogenem Material. Sofern vom Autor selbst durchgeführt, erfolgte die Zucht nach den Methoden von GOULET (1976) und THIELE (1968). Die Untersuchung der in Alkohol konservierten Larven erfolgte nach Säuberung und Aufhellung in 10%iger KOH-Lösung unter einem Ringdeckgläschen in Glycerin, wobei sich die Dauer der KOH-Behandlung nach der Größe und Färbung der Larven richtete. Von Larvalexuvien und kleinen Larven (unter 8 mm Länge) wurden Dauerpräparate (Kanadabalsam oder Euparal) angefertigt. Es wurde Optik von CARL ZEISS Jena (Vergrößerung 25 bis 600×) benutzt. Die Terminologie der Larvalmerkmale (inklusive der Chaetotaxie) folgt ARNDT (1991a) und BOUSQUET (1985) sowie BOUSQUET & GOULET (1984). Die phylogenetische Terminologie und Methodik folgt Ax (1984, Kapitel F-I, K).

Systematische Begriffe und Abgrenzung der Taxa folgen der Klassifikation von ERWIN (1991).

3. Allgemeine Merkmale der Carabidenlarven

3.1. Habitus

Die Larven sind dem oligopoden Typ zuzuordnen, der Kopf ist prognath, der Körper meist parallelseitig (Abb. 1), erfährt in einigen Gruppen aber sekundär starke Umbildungen (zum Beispiel verbreiterte Kopf-Prothorax-Region bei Cicindelinae, verbreiterte Abdominaltergite und damit asselartiger Habitus bei Cychrini, Physogastrie bei älteren ektoparasitisch lebenden Stadien der Brachinini, *Lebia*, Pseudomorphini und andere).

3.2. Kopf

Kopfseiten gerundet mit eingeschnürtem Nacken oder subparallel; – Frontale ein Sklerit (Labrum, Clypeus und Frons sind verschmolzen); – Nasale ursprünglich vorspringend mit 4 Zähnen, sekundär jedoch zum Teil stark transformiert (Zähne vervielfacht oder verschmolzen oder Nasale ganz flach, ohne Zähne); – Adnasale flach oder vorspringend; – Hinterwinkel des Frontale als Pars aboralis frontalis abgesetzt, diese im L₁ an den Seiten paarige Zähne oder Kiele (Eizähne) tragend; – vom Hinterrand des Frontale zum Hinterrand des Kopfes verläuft die Coronalnaht, die sekundär fehlen kann, das Frontale dann ± breit den Hinterrand des Kopfes erreichend; – Parietale anterior mit 6 Stemmata, diese teilweise sekundär reduziert, Stemmata zum Teil von tiefer Furche (Ocellarfurche) umgeben; – Parietale unterhalb der Stemmata glatt oder mit einer tiefen Querfurche (Cervikalfurche), sekundär

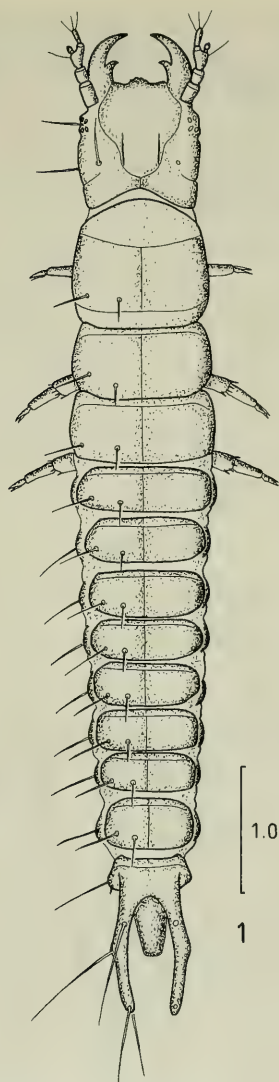


Abb. 1. *Thermoscelis insignis* Chaudoir, L₁; Habitus (nach ARNDT 1992). — Maßstrich: 1.0 mm.

auch mit einer oder mehreren Längsfurchen; — Antennen viergliedrig, das 3. Glied mit zwiebförmigem Sinnesanhang, der Sinnesanhang zum Teil reduziert (Abb. 2); — Mandibeln schlank mit einem Retinakulum am einfachen Innenrand, nur selten mit angedeutetem zweischneidigem Innenrand; — an der Basis der Mandibel Penicillus vorhanden oder fehlend; — Maxille mit Cardo, Stipes, konusförmiger, oft sekundär reduzierter Lacinia, zweigliedriger Galea und viergliedrigen Palpen, Basalglied der Maxillarpalpen meist breiter und kürzer als das folgende Glied (Abb. 3); — Labium nur mit Prämentum, einer unpaarigen Ligula und zweigliedrigen Labialpalpen (Abb. 4); — Palpiger mit dem Prämentum fusioniert, Submentum mit der ventralen Kopfkapselwand verschmolzen, Mentum membranös; — Ventralseite des

Frontalvorderrandes mit einem großen Zahn (Hypodon) oder einer Reihe kleiner Zähne, selten ganz glatt; – Hypopharynx hochgewölbt oder $\pm$ abgeflacht, am Vorderrand mit einem Saum $\pm$ langer Setae.

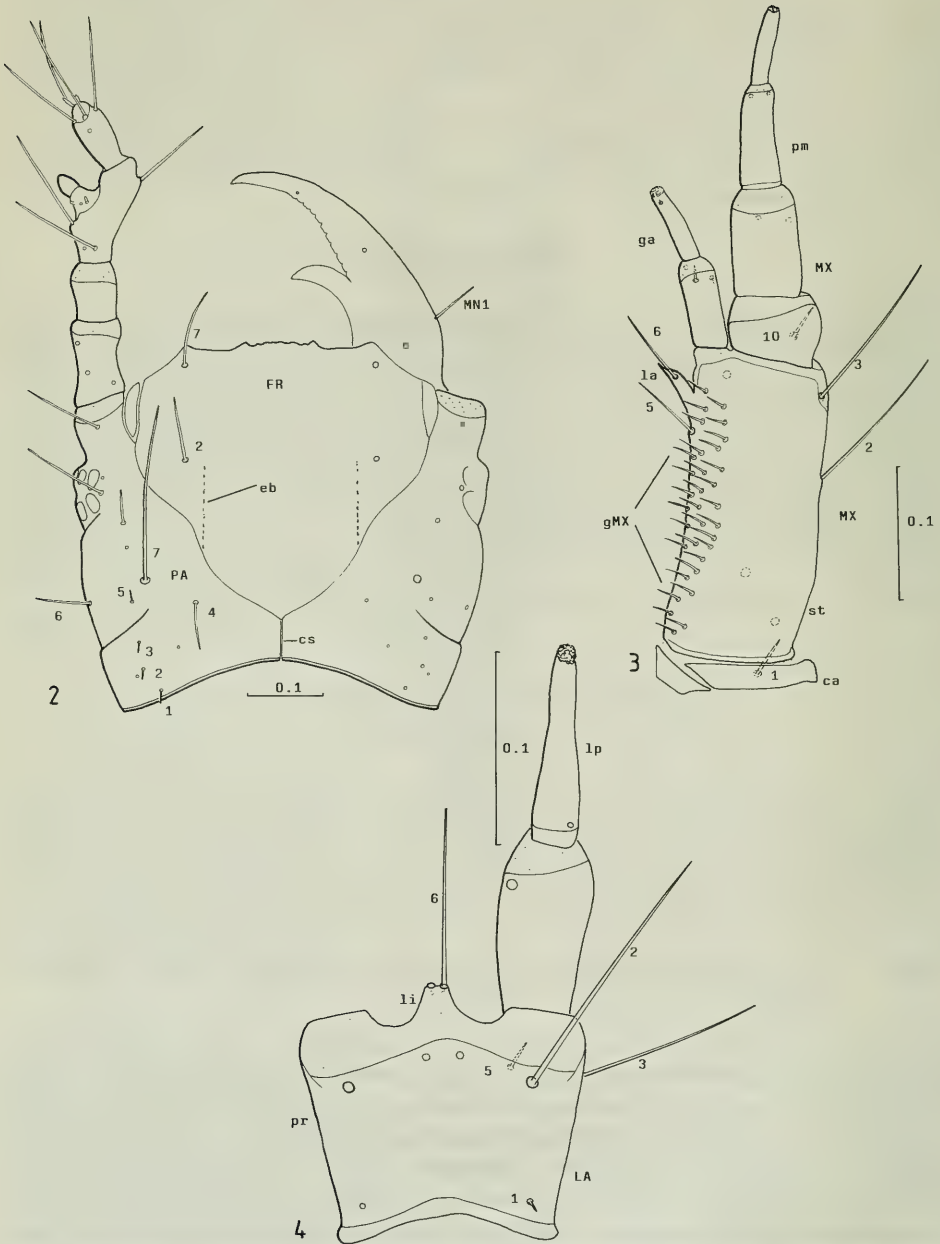


Abb. 2–4. *Agonum mülleri* (Herbst), L₁; Chaetotaxie (nach ARNDT 1991a). – 2. Kopfkapsel; – 3. Maxille (ca: Cardo, ga: Galea, la: Lacinia, pm: Maxillarpalpus, st: Stipes); – 4. Labium (li: Ligula, lp: Labialpalpus, pr: Prämentum). – Maßstrich: 0.1 mm.

3.3. Thorax

Dorsal mit paarigen Skleriten (Nota), die einen Kiel aufweisen, der das Präscutum markiert; Pronotum (Abb. 5) größer als Meso- und Metanotum (Abb. 6), $\pm$ abgerundet, letztere transvers; – Beine fünfgliedrig (Coxa, Trochanter, Femur, Tibia, Tarsus), mit zwei Klauen, sekundär eine Klaue reduziert oder Klauen zum Pulvillus umgebildet; – zwischen Pro- und Mesothorax liegt ein großes Stigma; – lateral und

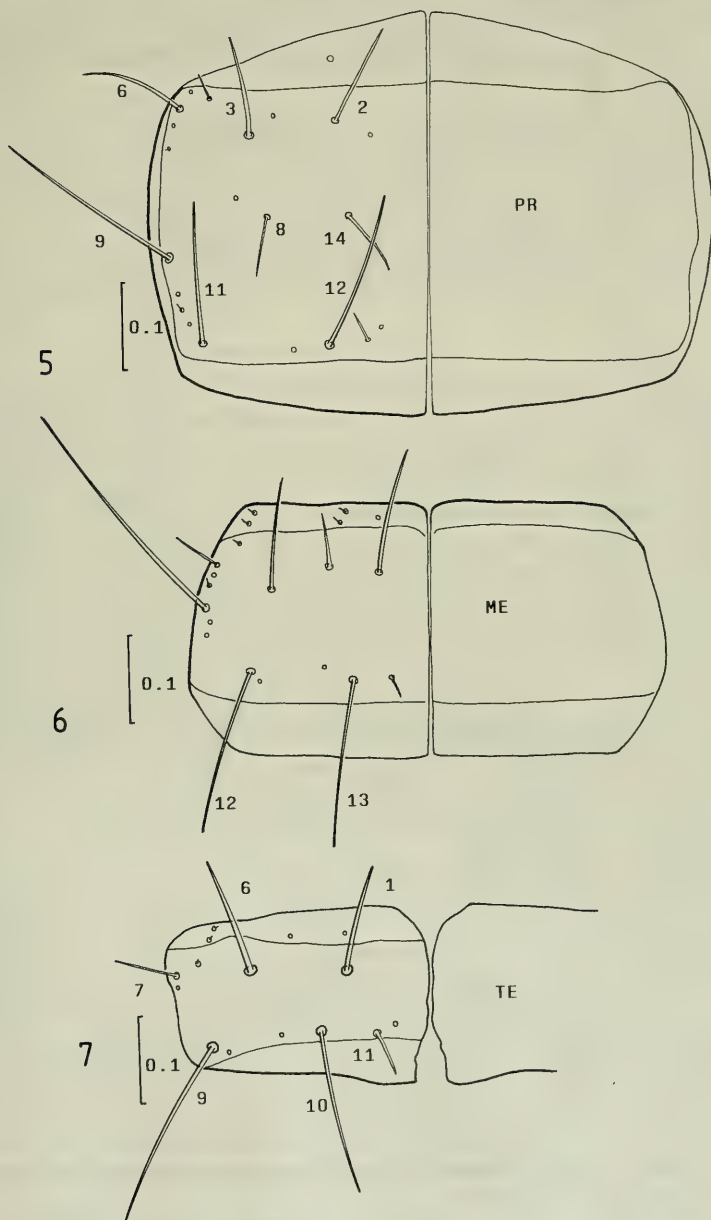


Abb. 5–7. *Agonum mülleri* L₁; Chaetotaxie (nach ARNDT 1991a). – 5. Pronotum; – 6. Mesonotum; – 7. Abdominaltergit I. – Maßstriche: 0.1 mm.

dorsal der Coxalbasis liegen 4 kleine Sklerite (Episternum, Epimeron, Trochantin und Pleurit, die letzten beiden nicht am Prothorax).

3.4. Abdomen

10 Abdominalsegmente, die ersten 8 dorsal mit paarigen Skleriten (Tergite, Abb. 7), die primär einen Kiel aufweisen, der das Präscutum abgrenzt; – an den ersten 7 Abdominalsegmenten je 2 laterale (Epipleurit, Hypopleurit) und 4 ventrale Sklerite (Mediansternit und die paarigen Anterior-, Innen- und Außensternite) ausgebildet; – seitlich liegen annulare Stigmen; – am 8. und 9. Segment fusionieren die

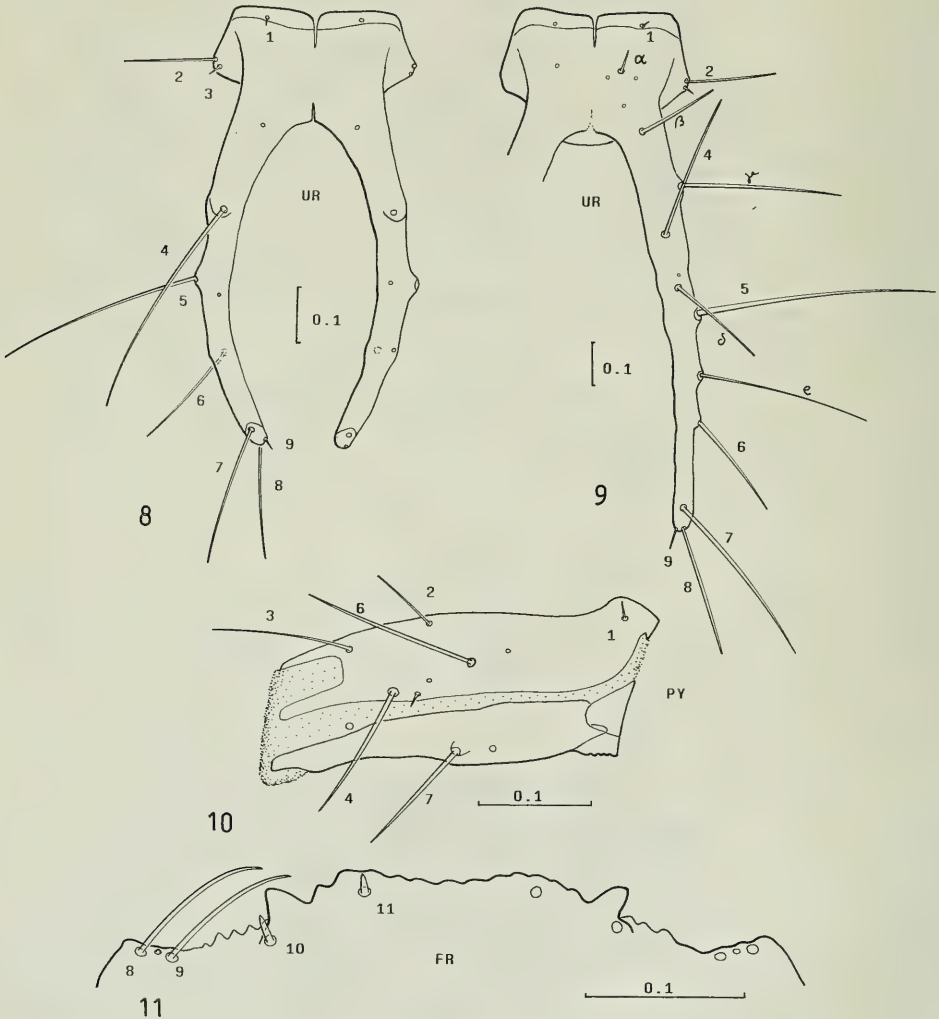


Abb. 8–10. *Agonum mülleri*; Chaetotaxie (nach ARNDT 1991a). – 8 und 9. Urogomphi, L₁, L₃; – 10. Pygidium, L₁.
Abb. 11. *Pterostichus strenuus* (Panzer), Chaetotaxie (nach ARNDT 1991a); Nasale und Adnasale, L₃. – Maßstriche: 0.1 mm (Abb. 2–11 zeigen die wichtigsten Chaetotaxie-Merkmale).

Sternite zu einer Platte; — das 9. Abdominaltergit apikal mit paarigen Anhänge (Urogomphi, Abb. 8, 9), diese fest mit dem Tergit verwachsen oder durch eine Membran getrennt, sekundär können die Urogomphi reduziert oder modifiziert sein; — das 10. Segment (Pygidium) konusförmig und unter dem 9. liegend (Abb. 10).

3.5. Chaetotaxie

Die Kodierung der Chaetotaxie erfolgt nach BOUSQUET & GOULET (1984) für das L_1 und nach BOUSQUET (1985) für die höheren Stadien.

Primäre Borsten und Poren sind Bildungen des ersten Stadiums und ihre homologen Strukturen in höheren Stadien; sie werden mit *arabischen Ziffern* (Borsten) und *lateinischen Buchstaben* (Poren) kodiert. — **Sekundäre** Borsten und Poren sind Strukturen der höheren Stadien, die dem ersten Stadium fehlen (mit *griechischen Buchstaben* kodiert). BOUSQUET & GOULET (1984) kodierten für das L_1 nur Borsten und Poren, die sie durch Außengruppenvergleich¹⁾ ermittelten. — Über das ancestrale Muster hinaus auftretende und nur für einige Taxa typische Strukturen werden als **zusätzliche Strukturen** bezeichnet. — Die Abb. 1–11 verdeutlichen die wichtigsten Borsten, zur genauen Lage aller Borsten und Poren siehe BOUSQUET (1985) und BOUSQUET & GOULET (1984).

Parietale (Abkürzung: *PA*) mit 15 (ancestralen, primären) Poren und 19 Setae, davon 10 dorso-lateral; — Frontale (*FR*) mit 7 Poren und 11 Borsten, die Setae $FR_{10, 11}$ liegen unterseits am Nasale, $FR_{8, 9}$ liegen unterseits am Adnasale, zwischen FR_8 und FR_9 befindet sich eine ancestrale, von BOUSQUET & GOULET (1984) nicht kodierte Pore (FR_g); — Antenne (*AN*) mit 7 Poren und 7 Borsten, wobei Antennomere I 5 Poren, Antennomere III 1 Pore und 3 Borsten und Antennomere IV 1 Pore und 4 Borsten (die apikal kronenförmig abstehenden AN_{4-7}) trägt; — an der Innenseite der Antennomere II liegt bei vielen Carabiden die sekundäre Borste AN_a ; — Mandibel (*MN*) an der Außenseite mit einer großen Borste (MN_1), darunter oft mit einer sekundären Borste (MN_a), präapikal eine weitere kleine, primäre Borste, dorsal zwei große Poren, lateral, unterhalb MN_1 eine dritte, kleine Pore; — Maxille (*MX*) mit 7 großen Poren, 12 Borsten und einem $\pm$ ausgedehnten Borstenfeld (gMX , Stipes-Innenseite), MX_1 ventral am Cardo, $MX_{2, 3}$ an der Stipes-Außenseite, MX_4 und 3 Poren ventral am Stipes, MX_5 unterhalb der Lacinia am Stipes, MX_6 an der Lacinia, $MX_{7, 8}$ und 1 Pore an der Galeomere I, MX_9 an der Galeomere II, MX_{10} ventral am Basalglied der Maxillarpalpen, 2 Poren an der Palpomere I, 1 Pore und $MX_{11, 12}$ apikal an der Palpomere II; die letzte Palpomere weist kleine, unregelmäßige Sinnesgrübchen, in einigen Taxa auch 1–2 nicht kodierte Setae auf; — das Prämentum des Labium (*LA*) mit einer Pore (ventral) und 7 Setae, in allen höheren Carabidentaxa ist die Borste LA_4 reduziert; die Labialpalpomeren tragen je 1 deutliche Pore, das Apikalglied daneben kleine unregelmäßige Grübchen oder nicht kodierte Setae; — Pronotum (*PR*) des Prothorax mit 14 (primären) Setae und 12 Poren, Episternum (*ES*) mit 4 Setae, Epimeron (*EM*) ventral mit 1 Borste, Prothorax ventral (Prosternit, *PS*) mit 2 Setae posterior und einem kleinen Borstenfeld (gPS) anterior; — Meso- und Metathorax: Meso- und Metanotum (*ME*) mit 14 Setae und 7 Poren, Episternum (*ES*) mit 3 Setae, Trochantin (*TS*) mit 1 Borste, Epimeron (*EM*) mit 1 Seta, Pleurit, (*PL*) mit 1 Borste; Meso- und Metathorax ventral (Meso- und Metasternum, *MS*) mit 4 Borsten; — Extremitäten: Coxa (*CO*) in fast allen Taxa mit 17 pri-

¹⁾ Außengruppen, englisch outgroups: die dem behandelten Taxon im System nahe stehenden Gruppen.

mären Borsten und 5 Poren, Trochanter (*TR*) mit 8 Borsten und 7 Poren, Femur (*FE*) mit 6 Borsten und 2 Poren (ventral teilweise in zwei oder vier Reihen sekundäre Borsten angeordnet), Tibia (*TI*) mit 7 Borsten und 1 Pore (zum Teil sekundäre Borsten wie am Femur), Tarsus (*TA*) mit 7 Borsten und 6 Poren, Klauen (*UN*) mit je 1 Borste; – Abdomen: Abdominaltergite I–VIII (*TE*) mit 11 (Tergit I) oder 9 (Tergite II–VIII) Borsten und 4 Poren; Tergit IX und Urogomphi (*UR*) mit 9 Borsten und 7 Poren sowie ursprünglich 5 sekundären Borsten (Abb. 8, 9); Epipleurit (*EP*) mit 2 Borsten; Sternite (*ST*) mit 6 Borsten (1 auf dem anterioren, 1 auf dem medianen, je 2 auf dem inneren und äußeren); Pygidium mit 7 Setae und 6 Poren. Weitere nicht kodierte sekundäre Borsten und Poren können an allen Körperteilen auftreten.

In der Chaetotaxie des Thorax und Abdomens lassen sich nach eigenen Untersuchungen einige Borsten zweifelsfrei homologisieren:

Borste TE_9 ist homolog zu ME_{12} und PR_{11} (? UR_7);

Borste TE_{10} ist homolog zu ME_{13} und PR_{12} (? UR_8);

Borste TE_{11} ist homolog zu ME_{14} und PR_{13} (? UR_9);

Borste TE_7 ist homolog zu ME_9 und PR_6 .

4. Verteilung der larvalmorphologischen Merkmale innerhalb der untersuchten Taxa

Im folgenden werden die Merkmale und ihre Ausprägung in den einzelnen Gruppen aufgelistet. Die Darstellung erfolgt aus Gründen der Übersichtlichkeit in Tabellenform.

4.1. Merkmale der Polyphaga, Archostemata und Adephaga

4.1.1. Verzeichnis der Merkmale

Tabelle 2 bringt die Merkmale, die für die Diskussion von Verwandtschaftsbeziehungen der Adephagen-Familien (Kapitel 7.) Bedeutung haben. Die erklärenden Merkmalsalternativen sind in Kapitel 4.1.2. aufgelistet.

4.1.2. Merkmalsalternativen der Polyphaga, Archostemata und Adephaga

Merkmal 1: Labrum, Clypeus, Frons

– 0 Labrum, Clypeus und Frons getrennt; – 1 Clypeus und Frons verschmolzen, Labrum isoliert; – 2 Labrum, Clypeus und Frons vollständig (zum Frontale) verschmolzen.

Merkmal 2: Eizähne

– 0 Eizähne fehlen; – 1 Eizähne als paarige Strukturen in den Hinterwinkeln des Frontale ausgebildet.

Merkmal 3: Borsten AN_{4-7} an der letzten Antennomere

– 0 deutlich ausgebildet und lang; – 1 reduziert.

Merkmal 4: Mola (an der Mandibel)

– 0 vorhanden; – 1 fehlt.

Merkmal 5: Mandibel-Innenseite

– 0 zwei Innenkanten; – 1 eine Innenkante; – 1* Mandibel mit Saugkanal.

Merkmal 6: Penicillus (an der Mandibelbasis)

– 0 fehlt; – 1 vorhanden.

Tabelle 2. Larvalmerkmale der Familien der Polyphaga, Archostemata und Adephaga. – Erklärung der Zeichen: – 0 plesiomorpher Zustand; – 1,2 abgeleiteter Zustand in Transformationsreihen; – * alternativer apomorpher Zustand; – / beide Merkmalszustände auftretend; – ? Merkmalslage unklar; – (-) Merkmal wurde nicht untersucht.

Taxon	Merkmal														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Cantharidae															
<i>Cantharis</i>	2	0	?	1	1	0	0	1*	1	1	0	1	-	0	4
Silphidae															
<i>Phosphuga</i>	0	0	1	1	1	0	0	1*	1*	1	2	1	-	0	0
<i>Silpha</i>	0	0	1	1	1	0	0	1*	1*	1	2	1	-	0	0
Staphylinidae															
<i>Lathrobium</i>	2	0	0	1	0	0	0	1	1	1	2	0	-	0	0
<i>Falagria</i>	0	0	0	1	1	0	0	1*	1*	1	2	0	-	0	0
<i>Xantholinus</i>	2	0	0	1	0	0	0	1	1	1	2	0	-	0	0
Histeridae															
<i>Paralister</i>	2	0	0	1	1	1	1*	1	1	1	2	1	-	?	0
Hydraenidae															
<i>Helophorus</i>	2	0	0	1	1	0	1*	1	1	1	1	1	-	0	3
Hydrophilidae															
<i>Hydrous</i>	0/1	0	1	1	0/1	0	1*	1	1	1	1	0	-	-	0
Micromalthidae															
<i>Micromalthus</i>	0	0	1	0	0	0	2	1*	1	0	0	0	-	-	?4
Gyrinidae															
<i>Orectochilus</i>	2	0	1	1	1*	0	0	0	0	0	2	1	0	?	4
<i>Gyrinus</i>	2	0	1	1	1*	0	0	0	0	0	2	1	0	?	4
Haliplidae															
<i>Haliplus</i>	2	0	1	1	1*	0	0	?1*	?0	0	2	0	?0	1	4
Noteridae															
<i>Noterus</i>	2	0	1	1	0	0	0	?1	1	0	2	1	0	?	?2
Hygrobiidae															
<i>Hygrobia</i>	2	1	1	1	0	0	0	1	2	0	2	1	?0	1	1*
Amphizoidae															
<i>Amphizoa</i>	2	-	1	1	0	0	0	1	0	0	2	1	0	1	1*
Dytiscidae															
<i>Acilius</i>	2	1	1	1	0/1*	0	0	?0	1	0	1	0	0	1	1*
<i>Agabus</i>	2	1	1	1	0	0	0	1	1	0	2	1	0	1	1*
<i>Colymbetes</i>	2	1	1	1	0	0	0	1	0	0	2	1	0	1	1*
<i>Hydroporus</i>	2	1	1	1	0	0	0	1	2	0	2	1	0	1	1*
<i>Hyphydrus</i>	2	1	1	1	0	0	0	1	2	0	2	1	0	1	1*
Rhysodidae															
<i>Omoglymmius</i>	2	-	0	1	0	0	1	1	2	0	2	1	-	0	4
Trachypachidae															
<i>Trachypachus</i>	2	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	-	1	2
Carabidae (38 Triben)	2	1	0	1	0/1	0/1	0	0/1	2(1)	0/1	0/1	0(1)	0/1	0	1(2-4)

Merkmal 7: Maxillarpalpenglied I (Palpifer sensu VAN EMDEN)

– 0 deutlich differenziert, ohne Anhänge; – 1 teilweise mit dem Stipes verschmolzen; – 1* deutlich differenziert und die Galea tragend.

Merkmal 8: Lacinia

– 0 deutlich ausgebildet; – 1 fehlend; – 1* mit Galea zur Mala fusioniert.

Merkmal 9: Galea

– 0 zweigliedrig; – 1 eingliedrig; – 2 fehlend; – 1* mit Lacinia zur Mala fusioniert.

Merkmal 10: Zahl der Klauen

– 0: 2 Klauen ausgebildet; 1: 1 Klaue ausgebildet.

Merkmal 11: Borstenfeld gMX (Stipes-Innenseite)

– 0 großes Borstenfeld; – 1 Einzelborsten vorhanden; – 2 Borstenfeld fehlt.

Merkmal 12: Ligula

– 0 deutlich ausgebildet; – 1 nicht deutlich ausgebildet.

Merkmal 13: Chaetotaxie der Coxa

– 0 Borste CO₁₈ (sensu NILSSON 1989) vorhanden; – 1 Borste CO₁₈ fehlt, Pore CO_e (sensu BOUSQUET & GOULET 1984) ausgebildet.

Merkmal 14: Stigmengröße

– 0 Thorakalstigma deutlich größer als die Stigmen des 2.–7. Abdominalsegments; – 1 Thorakalstigma und Abdominalstigmen etwa gleichgroß.

Merkmal 15: Urogomphi

– 0 Urogomphi gegliedert und beweglich am IX. Tergit inserierend (letztes Tergit modifiziert als Pygidium); – 1 Urogomphi ungegliedert, beweglich mit dem IX. Tergit verbunden; – 2 Urogomphi ungegliedert und fest mit dem IX. Tergit verwachsen; – 3 Urogomphi gegliedert und fest mit dem IX. Tergit verwachsen; – 4 Urogomphi fehlend; – 1* Urogomphi beweglich mit dem VIII. (letzten) Tergit verbunden, primär gegliedert.

4.2. Merkmale der Carabidae

4.2.1. Verzeichnis der Merkmale

Tabelle 3 bringt die Merkmale, welche für die phylogenetische Diskussion innerhalb der Familie Carabidae (Kapitel 5.) Bedeutung haben. Die Merkmalsalternativen sind in Abschnitt 4.2.2. aufgelistet.

4.2.2. Merkmalsalternativen der Carabidae

Merkmal 1: Primäre Borsten des Adnasale

– 0 Primäre Borsten FR₈, FR₉ ausgebildet (Abb. 11); – 1 FR₈, FR₉ fehlen.

Merkmal 2: Zusätzliche Borsten des Adnasale

– 0 außer FR₈, FR₉ keine Borsten am Adnasale ausgebildet; – 1 eine zusätzliche Borste zwischen FR₇ und FR₈ in den Winkeln des Adnasale; – 1* eine oder mehrere zusätzliche Borsten neben FR₉ am Vorderrand des Adnasale.

Merkmal 3: Borsten des Nasale

– 0 Borsten FR₁₀, FR₁₁ am Vorderrand des Nasale (vergleiche Abb. 11) deutlich ausgebildet; – 1 Borsten FR₁₀, FR₁₁ verlagert; – 2 Borsten FR₁₀, FR₁₁ fehlen.

Merkmal 4: Borsten der Mandibel (höhere Larvenstadien)

– 0 am Außenrand der Mandibel nur MN₁; – 1 am Außenrand der Mandibel Borste MN_α unterhalb von MN₁ deutlich.

Merkmal 5: Borste AN_α (höhere Larvenstadien)

– 0 Borste AN_α fehlt an der Innenseite des 2. Antennengliedes; – 1 Borste AN_α vorhanden.

Merkmal 6: Borstenfeld gMX am Stipes

– 0 Borstenfeld gMX deutlich ausgebildet mit mehr als 10 Borsten (meist 25 bis 100 Borsten, vergleiche Abb. 3); – 1 Borstenfeld gMX reduziert, nur vereinzelte Borsten vorhanden; – 2 Borstenfeld gMX fehlt.

Tabelle 3. Larvalmerkmale der Carabidae. — Zeichenerklärung wie in Tab. 2. Die Abkürzungen der speziellen Apomorphien werden auf S. 20 erklärt.

Taxon	Merkmal																										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	Spezielle Apomorphien
<i>Tetracha</i> <i>Onus</i> <i>Megacephala</i> <i>Amblychella</i> <i>Oxycheila</i>	0	0	0	?	?	0	0	1*	1*	0	0	2	1*	2*	2	1	0	0	2	0	1	0	1	0	0	3	Kopf, AsV, Ga, StiSp, Mn
	0	0	0	?	?	0	0	1*	1*	0	0	2	1*	1	2	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	3	Kopf, AsV, Ga, StiSp, Mn
	0	0	0	?	?	0	0	1*	1*	0	0	2	1*	2*	2	1	0	0	2	0	1	0	1	0	0	3	Kopf, AsV, Ga, StiSp, Mn
	0	0	0	?	?	0/1	0	1*	1*	0	0	2	1*	2*	2	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	3	Kopf, AsV, Ga, StiSp, Mn
<i>Phaeoxantha</i> <i>Manichora</i> <i>Myrmecoptera</i> <i>Odontochila</i> <i>Cicindela</i>	0	0	0	?	?	0	0	1*	1*	0	0	2	1*	2*	2	1	0	0	2	0	1	0	1	0	0	3	Kopf, AsV, Ga, StiSp, Mn
	0	0	0	?	?	0	0	1*	1*	0	0	2	1*	2*	2	1	0	0	2	0	1	0	1	0	0	3	Kopf, AsV, Ga, StiSp, Mn
	0	0	0	?	?	0	0	1*	1*	0	0	2	1*	2*	2	1	0	0	2	0	1	0	1	0	0	3	Kopf, AsV, Ga, StiSp, Mn
	0	0	0	?	?	0/1	0	1*	1*	0	0	2	1*	2*	2	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	3	Kopf, AsV, gsp.Bo, Ga, StiSp, Mn
<i>Euprosopus</i> <i>Prepupa</i> <i>Pogonostoma</i> <i>Ctenostoma</i> <i>Collyris</i>	0	0	0	?	?	0	0	1*	1*	0	0	2	1*	2*	2	1	0	0	2	0	1	0	1	0	0	3	Kopf, AsV, gsp.Bo, Ga, StiSp, Mn
	0	0	0	?	?	0	0	1*	1*	0	0	2	1*	2*	2	1	0	0	2	0	1	0	1	0	0	3	Kopf, AsV, gsp.Bo, Ga, StiSp, Mn
	0	0	0	?	?	0	0	1*	1*	0	0	2	1*	2*	2	1	0	0	2	0	1	0	1	0	0	3	Kopf, AsV, gsp.Bo, Ga, StiSp, Mn
	?	?	0	?	?	0	0	1*	1*	0	0	2	1*	2*	2	1	0	0	2	0	1	0	1	0	0	3	Kopf, AsV, gsp.Bo, Ga, StiSp, Mn
<i>Metrius</i> <i>Brachinus</i> <i>Omophron</i> <i>Calosoma</i> <i>Carabus</i>	0	0	0	-	-	0	?	?	?	0	1	0	0	?	?	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	?	Abdnd
	?	0	?	-	-	2	3	0	0	0	1	1*	2	2	2	0	0	1	2	1	1	0	1	1	1	1	Ant, Phys, (Sk)
	0	0	0	0	0	1	?	?	?	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1*	1	0	0	1	Li, La, Ga, TI, UN, Ep, Hy
	0/1	0	0	0	0/1	0	?	?	?	?	0	0	0	0	0(2*)	1	0/2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	Sk, Ch, Ur, ANIII
<i>Procerus</i> <i>Cybrinus</i> <i>Sphaeroderus</i> <i>Pelophila</i> <i>Nebria</i>	?	0	0	0	?	0	?	?	?	0	0	0	0	2*	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	Sk, Ch, Ur, ANIII
	1	0	2	0	?	0	?	-	?	?	0	2	0	2	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	Sk, CH, Mn/Ms, ANIII, Ur
	0	1*	0	1	1	0	?	1	?	?	0	0	0	0	0	-	0	0	0	1	?	0	0	0	0	0/1	Sk, CH, MN-Ms, ANIII, Ur
	0	0	0	1	1	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	M 27: L ₁ =2, L ₃ =0
<i>Eurynebria</i> <i>Leistus</i> <i>Notiophilus</i> <i>Loricera</i> <i>Elaphrus</i>	0	?	0	?	?	0	?	-	1	0	0	0	0	0	-	1	0	0	0	1	0	0	1	-	0	0	Nas, TE ₆ , PR ₈ , ME ₂
	0/1	0	0	1	1	1	2	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	Nas, StiSp, TE ₆ , PR ₈ , ME ₂
	?	0	0	0	0	2	3	1	1	0	0	0	0	1*	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	Ga, gsp.Bo, Ret, TE ₇ , TE ₈ , ME ₂
	0	0	0	0	0	0	?	?	1	0	1	0	0	0	2*	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	Ur

[Fortsetzung Tabelle 3]

Taxon	Merkmal																									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
<i>Blethisa</i>	0	?	0	0	0	0	?	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Scarites</i>	?	1	0	0	1	0	?	-	0	1	0	0	1*	2*	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Dyschirius</i>	0	1	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	1*	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
<i>Clivina</i>	0	0	0	0	0	0	?	?	0	1	2	0	1*	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Brosicus</i>	0	0	0	0	0	0	?	1	0	1	0	0	0	1/2*	0/2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
<i>Bembidion</i>	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1/1*	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Asaphidion</i>	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1*	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Tachys</i>	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1*	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Pogonius</i>	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	-	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Trechus</i>	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1*	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	?	1	1
<i>Trechoblemus</i>	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	2	1*	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	?	1	1
<i>Patrobus</i>	0	1	0	0	0	0	1	?	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Deltomerus</i>	0	0	0	0	0	0	1	-	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Diplopus</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	-	0	1	0	-	1	?	0	0	0	2	0	0	0	1	1	0	1
<i>Morion</i>	0	?	0	0	0	1	0	?	0	1	2	0	0	2	?	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1
<i>Poecilus</i>	0	0/1	0	1	0/1	0	2	1	0	1	0	0/1*	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Pterostichus</i>	0	0	0	1	0/1	0	2	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Tapinotus</i>	0	0	0	0	1	?	0	1	0	1	2	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Cyclotrachelus</i>	0	1*	0	0	1	0	0	2	1	0	0	0	0	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Abacetus</i>	0	0	0	0	0	0	2	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Abax</i>	0	1*	0	0	1	0	2	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Molops</i>	0	1*	0	0	0	0	2	1	0	1	0	0	0	2*	0/2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Synuchus</i>	0	0	0	0	0	0	2	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Platydernus</i>	0	0	0	0	0	0	2	1	0	1	0	2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Sphodropsis</i>	0	0	0	0	0	0	2	1	0	1	1	0	-	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Anisopodrus</i>	0	0	0	0	0	0	2	1	0	1	1	0	-	0/1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Pristonychus</i>	0	0	0	0	0	0	2	1	0	1	1	0	0	0/1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Dolichus</i>	0	0	0	1	1	0	2	1	0	1	0	0*	2/1	0/1	0	2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1
<i>Thermoscelis</i>	0	1*	0	0	-	0	2	1	0	1	0	0	0/1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Lindrothius</i>	0	1*	0	0	0	0	2	1	0	1	0	0	0/1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1

[Fortsetzung Tabelle 3]

Taxon	Merkmal																									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
<i>Calathus</i>	0	1*	0	0	0	0	2	1	0	1	0	0	0	0/1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Amara</i>	0	1	0	1	1	0	2	1	0	1	0	0/2	0/1*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Zabrus</i>	0	1	0	1	0	2	1	0	1	0	1	0	0/1*	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Agonomus</i>	0	1	0	0	0	0	2	1	0	1	0	0	0	1	0	2	1	0	0	0	0/1	0	0	0	0	1
<i>Platynus</i>	0	1	0	0	0	0	2	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1/2
<i>Europhilus</i>	0	0/1*	0	0	0	0	2	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Tanytoma</i>	0	0	0	0	0	0	?	1	0	1	0	0	0	0/1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Antarctia</i>	1	0	0	-	0	0	2	1	0	1	0	1	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Odacantha</i>	0	1	0	0	0	0	2	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	2
<i>Dicheirotrichus</i>	0	1	0	1	0	0	2	1	0	1	0	1	1*	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Trichocellus</i>	0	1	0	1	0	0	2	1	0	1	0	1	1*	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Bradycellus</i>	0	1	0	1	0	0	2	1	0	1	0	1	1*	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Stenolophus</i>	0	1	0	0	0	0	2	1	0	1	0	1	1*	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Acupalpus</i>	0	1	0	0	0	0	2	1	0	1	0	1	1*	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Trichotichnus</i>	0	1	0	0	0	0	2	1	0	1	0	1	1*	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Parophonus</i>	0	1	0	0	0	0	2	1	0	1	0	1	1*	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Xestonotus</i>	0	1	0	0	0	0	2	1	0	1	0	1	1*	1	0	2	0	0	0	0	0	1*	0	0	0	1
<i>Notobia</i>	0	1	0	0	0	0	2	1	0	1	0	2	1*	1	0	2	0	0	0	0	0	1*	0	0	0	1
<i>Diachromus</i>	0	1	0	0	0	0	2	1	0	1	0	1	-	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Anisodactylus</i>	0	1	0	0	0	0	2	1	0	1	0	1	1*	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Harpalus</i>	0	1	0	0	?	0	2	1	0	1	0	0	1*	0/1	0	2	1	0	0	0	0	0/1*	0	0	0	1
<i>Pseudophonus</i>	0	1	0	?	0	0	2	1	0	1	0	0	1*	1*	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Actinopus</i>	0	0	0	0	?	0	2	1	0	1	0	0	1*	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Nesactinopus</i>	0	1	0	0	1	0	2	1	0	1	0	0	1*	0/1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Ophonus</i>	0	1	0	0	?	0	2	1	0	1	0	0	1*	0/1*	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Chlaenius</i>	0	1	0	1	?	0	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2*/1
<i>Callistus</i>	0	0	0	-	0	0	2	1	0	0	0	0	1*	1	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	?
<i>Oodes</i>	0	0	0	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Paragaeus</i>	1	0	?	0	?	0	2	1	0	1	0	2	0	2	2	1	0	0	0	0	0/1	1	0	0	0	2*
<i>Eripus</i>	1	0	?	-	-	1	2	1	0	0	2	0	1*	2	2	1	0	0	2	1	1	0	1	1	1	1

Spezielle Apomorphien

Nas, gMX, Kk
Nas, gMX, Kk

Nas

Nas, gMX, Kk, FR₆, PA₈

Nas, gMX, Kk, FR₆, PA₈
Nas, gMX, Kk, FR₆, PA₈
Kk, FR₆, PA₈
Kk, FR₆, PA₈
Kk, FR₆, PA₈

Kk, FR₆, PA₈
Kk, FR₆, PA₈
Kk, FR₆, PA₈
Kk, FR₆, PA₈
Kk, FR₆, PA₈

Kk, FR₆, PA₈
Kk, FR₆, PA₈
Kk, FR₆, PA₈
Kk, FR₆, PA₈
Kk, FR₆, PA₈

Kk, FR₆, PA₈
Kk, FR₆, PA₈
Kk, FR₆, PA₈
Kk, FR₆, PA₈
Kk, FR₆, PA₈

Sk, LPI, PA₄
Sk, LPI, PA₄
Sk, LPI, PA₄
Sk, Nas, gMX, PA₄
Ur, Nas, ANIII, PA₄

[Fortsetzung Tabelle 3]

Taxon		Merkmal																								Spezielle Apomorphien		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		25	26
<i>Licinus</i>	0	1*	?	0	?	?	?	1	1*	0	0	2	0	2	2	2	1	0	0	0	1	0	2	0	1	0	1	Kn, Nas, PA ₄
<i>Badister</i>	0	0	1	0	0	1	?	1	1*	0	0	2	0	2	2	2	1	0	0	0	0	0	2	0	1	0	1	Kn, Nas, PA ₄
<i>Zargus</i>	0	0	1	0	?	0	?	1	0	0	0	2	-	2	2	2	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2*	Kn, Nas, PA ₄
<i>Masoreus</i>	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	1	1*	2	2	2	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	1	(SK)
<i>Liorychus</i>	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	1	1	1*	1	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	1	(SK)
<i>Microlestes</i>	0	0	0	1	0	1	2	1	0	0	0	1	1*	0/1	2	0	0	0	0	2	0	0	0/1	0	1	0	1	(SK)
<i>Synonymus</i>	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	1	1	1*	0/1*	2	0/2	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	2	(SK)
<i>Dromius</i>	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	1	1*	1*	2	2	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	1/3	Sk
<i>Lebia</i>	0	0	0	-	0	1	2	1	0	0	1	1	1*	2*	0	0	0	0	0	2	1	1	2*	0	1	0	2	Sk
<i>Cymindis</i>	0	1*	0	0/1	0	1	2	1	0	0	0	0	1*	1*	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	2	Sk
<i>Demetrius</i>	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	1	1*	0	2	2	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	2	Pu (vKl)
<i>Drypa</i>	?	0	0	0	?	1	2	1	1	0	0	0	-	2*	2	2	0	0	2	1	0	0	0	0	1	0	2	Pu (bKl), Nas, Cs, Ep, Sk
<i>Galerita</i>	1	0	?	1	?	1	?	-	1	0	0	0	-	1*	0	2	0	0	1	0	?	1	0	1	-	0	2	Nas, Ant, Sti, LPl, Ch, Ep, St/Tc, Sk
<i>Graphipterus</i>	1	1	0	1	0	1	2	1	0	0	1	2	1*	2	2	2	0	0	0	0	0	1	2*	1	2	0	1	Phys, ANIII, Ta, gspBb
<i>Thermophilum</i>	0	1*	0	?	?	0	?	-	0	0	0	1	0	2*	2	2	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	?	Ch, La, Ant, ANIII, Ur, Ep, St/Tc
<i>Orthogonius</i>	0	1*	0	?	0	0	2	-	0	0	2	2	-	1	0	2	0	0	0	0	0	?	1	0	1	-	3	Phys

Pu (vKl)
 Pu (bKl), Nas, Cs, Ep, Sk
 Nas, Ant, Sti, LPl, Ch, Ep, Sr/Te, Sk
 Phys, ANIII, Ta, gspBb
 Ch, La, Ant, ANIII, Ur, Ep, Sr/Te
 Phys

Merkmal 7: Borsten am Prämentum

–0 Borste LA₄ neben LA₅ am Prämentum unterhalb des Labialpalpenansatzes deutlich; –1 Borste LA₄ fehlt, an der Ligula unterhalb der Basis von LA₆ eine winzige Seta LA₇ vorhanden; –2 LA₄ fehlt, LA₇ unterhalb der Basis von LA₆ reduziert, nur noch als Pore sichtbar; –3 LA₄ und LA₇ fehlen.

Merkmal 8: Coxalchaetotaxie

–0 Coxa mit 18 Borsten, Pore CO_e fehlt; –1 Coxa mit 17 Borsten, dorsal in der Nähe der Borste CO₆ befindet sich die Pore CO_e (?die reduzierte Borste CO₁₈); –1* Coxa mit mehr als 18 Borsten, die Zuordnung von CO_e ist unklar.

Merkmal 9: Form der Kopfkapsel

–0 Kopfkapsel ± rechteckig, zum Teil mit abgerundeten Kopfseiten; –1 Kopfkapsel mit starker Halseinschnürung, Kopf vom Pronotum deutlich abgesetzt; –1* Kopfkapsel stark transformiert, jedoch ohne abgesetzte Halseinschnürung.

Merkmal 10: Cervikalfurche

–0 fehlt –1 ausgebildet.

Merkmal 11: Stemmata

–0 6 Stemmata vorhanden; –1 1 bis 5 Stemmata deutlich oder als dunkler Pigmentmakel ausgebildet; –2 Stemmata fehlen.

Merkmal 12: Hinterwinkel des Frontale (1. Larvenstadium)

–0 U-förmig, Seiten parallel; –1 gebuchtet, Seiten konvex; –2 sehr breit, auffällig groß; –1* schmal, extrem gestreckt.

Merkmal 13: Eizähne

–0 Eizähne in Form von Mikrozähnen, die ± einzeln stehen oder zu einem Kiel fusionieren; –1 Eizähne aus Mikroskulpturelementen (Punktierung) bestehend; –2 Eizähne fehlen; –1* Eizähne aus einzelnen großen Kegeln bestehend.

Merkmal 14: Form des Nasale

–0 Nasale 4zählig; –1 Nasale gezähnt mit deutlich mehr als 4 Zähnen; –2 Nasale flach, ohne deutliche Zähne; –1* Nasale mit zwei deutlichen Zähnen; –2* Nasale vorspringend, ohne deutliche Zähne.

Merkmal 15: Ventrale Strukturen am Vorderrand des Labrums

–0 Zähnenreihe ausgebildet; –1 Hypodon ausgebildet; –2 keine Strukturen deutlich.

Merkmal 16: Form des Adnasale

–0 Adnasale flach, Adnasalwinkel deutlich ausgebildet; –1 Adnasale abgerundet, wenig vorspringend, kein deutlicher Winkel ausgebildet oder Winkel stumpf; –1* Adnasale stark vorspringend, zum Nasale hin stark abfallend.

Merkmal 17: Membranöse Binde am Stipes

–0 am Stipes lateroventral keine Binde ausgebildet; –1 am Stipes lateroventral eine membranöse Binde vorhanden.

Merkmal 18: Galea

–0 zweigliedrig; –1 eingliedrig.

Merkmal 19: Lacinia

–0 vorhanden; –1 reduziert (ringförmig); –2 ganz fehlend.

Merkmal 20: Ligula

–0 deutlich ausgebildet, apikal zwei lange Borsten tragend; –1 flach oder fehlend, nicht deutlich.

Merkmal 21: Borstensaum am Vorderrand des Hypopharynx

–0 deutlich sichtbar; –1 reduziert, undeutlich.

Merkmal 22: Mandibel

–0 Mandibel oberhalb des Retinakulums glatt oder leicht gezähnt; –1 Innenrand der Mandibel sägezahnförmig gekerbt; –2 Mandibel-Innenrand sägezahnförmig gekerbt, Ventral-

seite zusätzlich mit Zähnchenreihe; –1* Mandibel-Innenrand oberhalb des Retinakulums mit einem oder mehreren großen Zähnen; –2* Mandibel ohne Retinakulum.

Merkmal 23: Penicillus

–0 vorhanden; –1 fehlt.

Merkmal 24: Größe des Thorakalstigmas

–0 Thorakalstigma größer als die Stigmen der Abdominalsegmente II–VII; –1 Thorakalstigma und Abdominalstigmen etwa gleich groß.

Merkmal 25: Klauen

–0: 2 Klauen vorhanden; –1: 1 Klaue vorhanden.

Merkmal 26: Urogomphi

–0 Urogomphi beweglich an das Tergit IX angefügt, ungegliedert; –1 Urogomphi fest mit Tergit IX verwachsen, ungegliedert; –2 Urogomphi fest mit dem Tergit IX verwachsen, sekundär gegliedert; –3 Urogomphi fehlen; –1* Urogomphi beweglich an das IX. Tergit angefügt, gegliedert; –2* Urogomphi beweglich an das Tergit IX angefügt, geißelförmig (Sklerotisierung löst sich in kleine bewegliche Strukturen auf).

Spezielle Apomorphien: Weit abgeleitete, nur in einzelnen Triben auftauchende Merkmalszustände in Tab. 3.

Abkürzungen: – *Abnd*: Abdomenende umgebildet; – *Ant*: Antenne modifiziert; – *ANIII*: Sinnesanhang an Antennomere III reduziert oder umgebildet; – *AsV*: 5. Abdominalsegment mit sklerotisierten Haken; – *Ch*: Chaetotaxie stark modifiziert; – *Cs*: Coronalnaht stark verlängert; – (*Cs*): Coronalnaht fehlt; – *Fe*: Vorderschenkel zahnförmig vorgezogen; – *FR₆*: Borste *FR₆* verlängert; – *Ep*: Epipleurit modifiziert; – *Ga*: Galea modifiziert; – *gMX*: Borstenfeld am Stipes in 2 Borstengruppen geteilt; – *gspBo*: Körper dorsal, zum Teil auch ventral mit gespaltenen, drüsenförmigen Borsten; – *Hy*: Hypopleurit fehlt; – *Kk*: Kopfkapsel charakteristisch abgerundet; – *Kl/Ta*: Klauen mit dem Tarsus fusioniert; – *Kn*: Kranialnaht auf der ventralen Kopfseite divergiert; – *Kopf*: Kopf und Prothorax zu einer Funktionseinheit umgebildet, Stemmata groß und ocellenförmig; – *La*: Lacinia modifiziert; – *Li*: Ligula modifiziert; – *LPl*: Labialpalpen vergrößert; – *ME₂*: Borste *ME₂* reduziert; – *Mn*: Prämentum modifiziert; – *Mn/Ms*: Mandibeln mit charakteristischer Mikroskulptur; – *MxP2*: Maxillarpalpen zweigliedrig; – *Nas*: Vorderrand des Frontale über das Merkmal M14, Tab. 3, hinaus stark modifiziert; – *PA₄*: Reduktion der Borste *PA₄*; – *PA₈*: Verlängerung der Borste *PA₈*; – *Phys*: Höhere Larvenstadien semiparasitisch, Körper physogastrisch umgebildet; – *PR₈*: Borste *PR₈* reduziert; – *Pu(vKl)* oder *Pu(bKl)*: Pulvillus an vorderer Klaue oder an beiden Klauen ausgebildet; – *PyS*: Pygidium kaudal mit Spornen; – *Ret*: Retinakulum der Mandibel stark vergrößert und gezähnt; – *Sk*: Körper stark sklerotisiert; – (*Sk*): Körper sehr schwach sklerotisiert; – *St/Te*: Sternit IX mit Tergit IX fusioniert; – *StiSp*: sklerotisierte Spange am Stipes ausgebildet; – *Ta*: Tarsus stark verlängert; – *TE_{6, 7, 8}*: Borsten *TE_{6, 7, 8}* reduziert; – *TI*: Chaetotaxie der Tibia modifiziert; – *UN*: Chaetotaxie der Klauen modifiziert; – *Ur*: Urogomphi über das Merkmal M26, Tab. 3, hinaus stark modifiziert; – *UrBo*: Zahl der sekundären UR-Borsten reduziert.

5. Diskussion der larvalmorphologischen Merkmale der Carabidae

Im folgenden werden nur Taxa berücksichtigt, deren Larven bekannt sind. Bezeichnung, Reihenfolge der Abhandlung und taxonomische Abgrenzung aller Gruppen erfolgen nach ERWIN (1991).

5.1. Unterfamilie Carabinae

Die Monophylie der Unterfamilie ist bisher nicht nachweisbar. Die Larven der Carabinae weisen eine große Formenvielfalt auf, Synapomorphien wurden nicht gefunden. Für die einzelnen Supertriben läßt sich die Monophylie belegen.

5.1.1. Supertribus Nebriitae

Für die Monophylie der Supertribus Nebriitae sprechen folgende wahrscheinliche Synapomorphien im Larvenstadium:

- !Borste TE_6 auf den Abdominaltergiten ist reduziert;
- !Borsten PR_8 auf dem Pronotum und ME_2 auf Meso- und Metanotum reduziert;
- Tergite mit stark punktierter Mikroskulptur.

Tribus Nebriini

Die Larven der Nebriini besitzen nur plesiomorphe Merkmale.

Tribus Opisthiini (nach LINDROTH 1960)

Bisher ist nur eine Gattung im Larvenstadium bekannt, die Larven sind sehr ähnlich denen der Nebriini. Folgende Merkmale müssen vorläufig als Autapomorphien für die Tribus betrachtet werden:

- Hypopleurit fehlt im L_1 (BOUSQUET 1986);
- Antennomere III verlängert, in allen Stadien multisetos, Antennomeren I und II in den höheren Stadien mit langen subapikalen Setae (im L_1 unbeborstet).

Der Hypopleurit wurde in mehreren Gruppen (konvergent) zurückgebildet, zum Beispiel bei *Omophron*.

Tribus Notiophilini

Die Larven der Notiophilini zeichnen sich durch folgende Autapomorphien aus:

- Nasale in ein großes Doppelhorn vorgezogen;
- Skleritspange dorsal am Stipes unterhalb des Palpifer (Abb. 16).

Ähnlich den Notiophilini weisen auch die Larven der Supertribus Cicindelitae eine Skleritspange dorsal am Stipes auf. Weitergehende Untersuchungen müssen zeigen, ob es sich bei diesem Merkmal um eine Autapomorphie des gesamten Verwandtschaftskreises, die in einigen Gruppen wieder verloren ging, oder um eine Konvergenz handelt.

5.1.2. Supertribus Loriceritae

Einzige Tribus Loricerini (eine Gattung: *Loricera* Fabricius)

Folgende Larvalmerkmale von *Loricera* müssen als Autapomorphien gelten:

- Endlied der Galea mit hyalinem Überzug (Abb. 17);
- gMX-Feld reduziert (4 Setae) (Tab. 2, M6);
- Reste der Lacinia und die Borsten MX_5 und MX_6 befinden sich ca. in Stipes-Mitte (Abb. 17; Tab. 2, M19);
- Borste FR_8 verlegt, FR_9 reduziert, porenförmig (Tab. 2, M1);
- Borste ME_2 reduziert;
- Retinakulum vergrößert, kammartig;
- Vorderrand des Hypopharynx nur mit zwei Borsten besetzt (Tab. 2, M21).

Weitere abgeleitete Merkmale – an Pronotum, Meso- und Metanotum, Tergiten, Sterniten und Epipleuren befinden sich gespaltene, drüsenartige Borsten; Pygidium kurz, kegelstumpfförmig – sind bei den Cicindelitae in gleicher Weise ausgebildet. Zur Bewertung dieser Merkmale siehe Kapitel 5.1.3.

Zwei plesiomorphe Merkmale der *Loricera*-Larve (Prämentum mit deutlich ausgebildeter Borste LA₄, Tab. 2, M7) und Coxa mit 18 Borsten (ohne Pore CO_{es}, Tab. 2, M8) sind ebenfalls sehr schwierig zu bewerten (siehe auch dazu Kapitel 5.1.3).

5.1.3 Supertribus Cicindelitae

Für die Supertribus können folgende Autapomorphien im Larvalstadium aufgeführt werden:

- Kopf + Prothorax kreisrunde, stark sklerotisierte Platte bildend, restlicher Körper fast rechtwinklig abgewinkelt, schwach sklerotisiert;
- Galea stark vergrößert (Abb. 18);
- Stipes mit sklerotisierter borstentragender Spange (Abb. 18);
- Prämentum dorsal von einer aus dem Hypopharynx ableitbaren Struktur überlagert (dieses Merkmal ist ähnlich bei *Leistus* ausgebildet);
- Abdominalsegment V dorsal und zum Teil lateral mit Stützhaken;
- Urogomphi fehlen;
- Stemmata stark vergrößert, ocellenförmig auf der Dorsalseite des Kopfes.

Eine große Zahl von Autapomorphien bei den Larven der Cicindelitae unterstreicht die Monophylie der Gruppe. Die weit abgeleiteten Merkmale geben jedoch auch Hinweise auf den möglichen Verwandtschaftskreis der Cicindelitae. Wie die Larven der Cicindelitae weisen die der Loriceritae gespaltene Borsten an Tergiten und Sterniten auf. Diese wurden bei nichtparasitischen Carabidenlarven nur in diesen beiden Gruppen und bei *Asaphidion* Latreille gefunden. Ähnlich ist auch die Ausbildung des Stipes bei den Loriceritae und Cicindelitae. Nur in diesen beiden Gruppen ist die Galea stark vergrößert und umgebildet. Ferner haben beide Gruppen ein kurzes, kegelstumpfförmiges Pygidium. Diese Merkmale können als Synapomorphien gewertet werden und machen eine nähere Verwandtschaft beider Gruppen wahrscheinlich. Eine konvergente Ausbildung der Apomorphien ist auf Grund der sehr unterschiedlichen Lebensweise beider Gruppen eher unwahrscheinlich.

Für einen möglichen Verwandtschaftskreis Nebriitae + Loriceritae + Cicindelitae – der einem Teil von ERWINS Unterfamilie Carabinae entsprechen würde – gibt die Larvalmorphologie Hinweise, es lassen sich aber keine sicheren Synapomorphien postulieren. Die Notiophilini weisen genau wie die Cicindelitae eine beborstete Skleritspange am Stipes auf (dieses Merkmal ist einzigartig unter den Carabidenlarven).

Sehr schwierig sind die Merkmale 7 und 8 (Tab. 3) bei Cicindelitae und Loriceritae zu bewerten. Larven beider Gruppen weisen im Gegensatz zu allen anderen Carabiden die Borste LA₄ am Prämentum auf (nach BOUSQUET & GOULET 1984 Grundplanmerkmal der Carabidae, somit hier plesiomorph). Die Loriceritae weisen 18 Coxalborsten auf, was ebenfalls als plesiomorph gelten muß. Die Cicindelitae haben mehr als 18 Coxalborsten, deren Homologisierung problematisch ist. Dieser Zustand läßt sich aus der plesiomorphen Ausprägung ableiten (18 Borsten, nur bei *Brachinus* noch sicher nachgewiesen – alle anderen Carabiden besitzen 17 Coxalborsten, was nach dem Außengruppenvergleich apomorph ist). Da keine weiteren Hinweise gefunden wurden, die eine tiefgreifende systematische Umstellung rechtfertigen, müssen diese Befunde sehr zurückhaltend behandelt werden.

Eine Gruppierung innerhalb der Cicindelitae ist schwierig, da die Differenzen zwischen Gattungen und Triben zum Teil nur gering und ohne hohen phylogenetischen

schen Wert sind. Die Megacephalini müssen als wahrscheinlich paraphyletische Gruppe angesehen werden. Teile dieser Tribus weisen Plesiomorphien auf, die allen anderen Gattungen und Triben verloren gingen: *Omus* Eschscholtz mit deutlicher Lacinia und gezähneltem Nasale (alle anderen Gattungen mit reduzierter Lacinia und in der Mitte ungezähneltem Nasale).

Ctenostomatini + Collyrini (alocosternale Phyle sensu HORN 1926) können auf Grund folgender Synapomorphien als monophyletische Gruppe und am weitesten abgeleitete Cicindelitae gelten:

- Klauen mit dem Tarsus verwachsen;
- Pygidium kaudal mit Spornen.

Innerhalb dieser monophyletischen Gruppe weisen die Triben Collyrini und Ctenostomatini Autapomorphien auf.

Tribus Collyrini

- Maxillarpalpus zweigliedrig;
- Vorderschenkel an der Spitze der Ventralseite zahnförmig ausgezogen.

Tribus Ctenostomatini

- Coronalsutur ganz fehlend.

Die Monophylie der verbleibenden Gruppe (Cicindelini + Mantichorini + Megacephalini, platysternale Phyle sensu HORN 1926) ist im Larvalstadium nicht sicher zu belegen. Den Cicindelini, Mantichorini und einigen Gruppen der Megacephalini fehlt der laterale Stützhaken am Abdominalsegment V, was eine Synapomorphie sein könnte, da die Gattungen *Omus* und *Oxychila* Agassiz (beide Megacephalini) diesen Stützhaken aufweisen.

Für die Monophylie der Tribus Cicindelini spricht ein autapomorphes Merkmal:

- Innenhaken und Medianhaken am 5. Abdominalsegment unterschiedlich gebaut, Innenhaken dornförmig, Außenhaken lang, gekrümmt (bei Mantichorini und Megacephalini sind beide Haken gerade, dornenförmig).

5.1.4. Supertribus Carabitae

Die Monophylie der Carabitae ist durch folgende Synapomorphien im Larvalstadium zu belegen:

- starke Sklerotisierung des gesamten Körpers;
- stark veränderte Chaetotaxie (Reduktion der Borsten, Erhöhung der Porenzahl);
- Sinnesanhang an Antennomere III sehr klein;
- zunehmende Reduktion der Urogomphi.

Tribus Ceroglossini (nach CEKALOVIC 1975)

Innerhalb der Supertribus weisen die Ceroglossini plesiomorphe Merkmale auf. Schlanke, beweglich an das Tergit IX angefügte Urogomphi (cf. Tab. 3, M26) sind plesiomorph. Die am Hals stark verengte Kopfkapsel könnte innerhalb der Carabinae ebenfalls der plesiomorphe Zustand sein (cf. Tab. 3, M9: Nebriitae). Bei *Carabus* und *Calosoma* wäre dann die Halseinschnürung sekundär rückgebildet.

Carabini + Pamborini + Cychrini

Die Monophylie dieser Gruppe ist durch die Sklerotisierung und vollständige Fusion der Urogomphi mit dem Tergit IX zu belegen (Tab. 3, M26). Innerhalb der Gruppe Carabini + Pamborini + Cychrini weisen die Carabini plesiomorphe Merkmale auf. Es wurden keine Autapomorphien der Carabini gefunden.

Tribus Carabini

Innerhalb der Carabini zeigt die Gattung *Calosoma* überwiegend plesiomorphe Merkmale (schmale Tergite ohne ausgezogene Hinterwinkel; helle, im ersten Stadium teilweise noch schwach sklerotisierte Urogomphibasis; 4zähnes Nasale).

Pamborini + Cychrini (nach MOORE 1966 und eigenen Untersuchungen)

Die Monophylie der Gruppe ist durch folgende Apomorphien wahrscheinlich:

- Verlängerung der Antennen;
- Verkürzung der Urogomphi und Reduktion der Borstenhöcker (Urogomphi kürzer als das IX. Tergit).

Tribus Pamborini

Diese Tribus weist innerhalb der Gruppe Pamborini + Cychrini plesiomorphe Merkmale auf.

Tribus Cychrini

- stark verbreiterte, den Körper überragende Tergite, dadurch Habitus asselartig;
- breites Retinakulum mit dornenartigen Mikroskulpturelementen;
- Nasale ganz flach, die Nasalsetae FR₁₀, FR₁₁ sind reduziert (Tab. 3, M3);
- Reduktion der Urogomphi, die vom Tergit IX förmlich ummantelt werden.

5.1.5. Supertribus Omophronitae

Einzige Tribus Omophronini (eine Gattung: *Omophron* nach LANDRY & BOUSQUET 1984 und eigenen Untersuchungen)

Autapomorphien im Larvalstadium sind folgende Merkmale:

- !Lacinia etwa so lang wie die Galea;
- !Ligula etwa so lang wie die Labialpalpen;
- Pore La₃ und Borste LA₆ im basalen Drittel der Ligula;
- Innenseite der Mandibel über dem Retinakulum mit einem großen Zahn (Tab. 3, M22);
- am Mittel- und Hinterbein liegen die Borsten TI₂₂ und TI₂₇ an der Basis der Tibia, nahe TI₁;
- !Borsten UN₁ und UN₂ platt und etwa 1.5mal länger als die Klaue;
- Epipleuren I–VII anterior mit paarigen drüsenartigen Platten;
- Hypopleurit im L₁ nicht ausgebildet;
- Spitze der Urogomphi im L₁ in hyalinem Appendix endend;
- die Borsten PY₁, PY₂ und PY₆ fehlen am Pygidium.

Von diesen zahlreichen apomorphen Merkmalen im Larvenstadium findet man nur zwei (verlängerte Lacinia bei den Metriini; im L₁ reduzierter Hypopleurit bei den Opisthiini) in anderen Gruppen wieder, ohne daß daraus phylogenetische Beziehungen ableitbar wären (cf. LANDRY & BOUSQUET 1984). LANDRY & BOUSQUET (1984: 1562) geben für *Omophron tessellatum* Say eine gut sichtbare Seta LA₄ am Prämentum an. Dieses Merkmal ist untypisch für alle untersuchten Carabidae und

würde eine isolierte, ursprüngliche Stellung unterstreichen. Allerdings weist die europäische Art *O. limbatum* (Fabricius) lateral am Prämentum einige zusätzliche Borsten auf, was die eindeutige Identifikation von LA₄ unmöglich macht und den Wert des Merkmals relativiert.

Die larvalmorphologischen Ergebnisse (cf. Kapitel 7.4.) machen deutlich, daß *Omophron* nicht mit den Hydradephaga verwandt ist (siehe dazu BILS 1976, NICHOLS 1985 und RUHNAU 1986).

5.2. Unterfamilie Scaritinae

Die Unterfamilie Scaritinae sensu ERWIN (1991) ist polyphyletisch, da die Cnemaanthini verwandtschaftlich den Harpalini nahestehen (siehe Kap. 5.4.3.1.). Jedoch auch nach Ausgliederung der Cnemaanthini ist die Monophylie der Unterfamilie Scaritinae larvalmorphologisch nicht belegbar.

5.2.1. Supertribus Migadopitae

Bislang existieren nur Larvalbeschreibungen einer einzigen Gattung (*Loxomerus* Chaudoir in JOHNS 1974). Die Larven sind morphologisch sehr variabel, als eventuelle Autapomorphie könnte gelten:

- Retinakulum mit deutlichem basalen Zahn.

Die inhomogene Merkmalsausstattung der bekannten Migadopitae-Larven läßt allerdings die Paraphylie der Gruppe möglich erscheinen. Ein Teil der *Loxomerus*-Larven besitzt wie die Nebriitae eine deutliche Halseinschnürung, ein vielleicht gemeinsam abgeleitetes Merkmal.

Da derzeit nur drei Larven aus den Migadopitae bekannt sind und ihre Zuordnung teilweise unsicher ist, muß die Frage der systematischen Stellung weitgehend offen bleiben. Nach ERWIN (1985) verkörpert *Loxomerus* die adulten Grundplanmerkmale der Scaritinae + Paussinae.

5.2.2. Supertribus Elaphritae

Einzigste Tribus Elaphrini

Eine Autapomorphie im Larvalstadium ist:

- Umbildungen der Urogomphi (ausgezogene Borstenhöcker, multisetos).

5.2.3. Supertribus Promecognathitae

Einzigste Tribus Promecognathini

Nur die Larve einer amerikanischen Art von *Promecognathus* Chaudoir wurde beschrieben (BOUSQUET & SMETANA 1986). Folgende Merkmale müssen vorläufig als autapomorph für die Tribus gelten:

- Parietale, Mundwerkzeuge, Beinglieder, Nota, Terga, Urogomphi und Pygidium multisetos;
- Antennomere III apikal mit zwei kleinen Sinnesanhängen, diese flach, nicht zwiebelartig;
- Urogomphi keulenförmig, multisetos, nur die Setae UR₆, UR₇ und UR₈ als größere Borsten erkennbar (cf. Tab. 3, M26);
- Randbezirke der Tergite I–VI expandiert, sich bis auf die Tergalscheibe ausdehnend.

Keine der Apomorphien haben die Promecognathini mit den Scaritini gemeinsam, zu denen sie von einigen Autoren (BOUSQUET & SMETANA 1986, KRYZHANOVSKY 1976) in eine Verwandtschaftsgruppe gestellt werden. Einige wahrscheinlich abgeleitete Merkmale von geringerem phylogenetischen Wert (Ligula fehlend, Penicillus fehlend) teilen die Promecognathini mit den Siagonitae – beide Gruppen werden auch von JEANNEL (1946) zusammengestellt. Nach gegenwärtigem Kenntnisstand sind aber keine klaren Synapomorphien abzuleiten.

5.2.4. Supertribus Siagonitae

Die Larvalmorphologie unterstützt die Annahme, daß die Siagonitae eine monophyletische Gruppe sind, die Triben weisen folgende Synapomorphien auf (nach ERWIN 1978 und MOORE 1972):

- Tergit IX sehr klein, lange fadenförmige Urogomphi tragend (Tab. 3, M26);
- Maxillarpalpenendglied stark umgebildet;
- Frontale verhältnismäßig klein und kurz, mit kleinen V-förmigen Hinterwinkeln und langer Coronalnaht (Tab. 3, M12);
- Ligula fehlt (Tab. 3, M20);
- Chaetotaxie auf Pronotum, Meso- und Metanotum und den Tergiten reduziert, nur eine lange Borste (TE₉);
- Borste MN₁ fehlt (Tab. 3, M4);

Eine reduzierte Ligula finden wir aber auch in zahlreichen anderen Triben (Brachinini, Loricerini, Peleciini, Lebiini, Dryptini), die Reduktion muß also mehrmals konvergent erfolgt sein. Geißelförmige Urogomphi treten ebenfalls konvergent in anderen Gruppen auf (Callistini, Licinini, Lebiini). Darüber hinaus weisen die Triben Autapomorphien auf.

Tribus Siagonini

Nur eine der beiden Gattungen im Larvalstadium bekannt: *Siagona* Latreille, nach MOORE 1972:

- Meso- und Metathorax und Abdomenende verengt, Körper insgesamt sehr abgeplattet, dadurch charakteristische Körperform;
- Sinnesanhang an Antennomere III reduziert (eventuell Synapomorphie der Siagonitae?);
- letzte Antennomere und Maxillarpalpomere sehr lang und dünn;
- Stemmata reduziert (1 Ocellus).

Tribus Enceladini (einzige Gattung: *Enceladus* Bonelli, nach ERWIN 1978)

- letztes Glied beider Palpen lateral mit linsenförmigen Sinnesfeldern;
- Dorsalkante der zweischneidigen Mandibel-Innenseite auf der ganzen Länge kurz beborstet.

Die nur etwa abdomenlangen, unbehaarten Urogomphi müssen innerhalb der Supertribus als plesiomorph (gegenüber den multisetosen, körperlangen Urogomphi der Siagonini) gelten.

5.2.5. Supertribus Scarititae

Zu den Scarititae zählt ERWIN (1991) die Triben Cnemacanthini, Scaritini und Clinivini. Nach der Larvalbeschreibung in VAN EMDEN (1942) müssen die Cnemacanthini in den Verwandtschaftskreis der Harpalitae gestellt werden, wie es bereits

KRYZHANOVSKY (1976) vorschlägt (siehe Kapitel 5.5.4.). Larvalmorphologisch gibt es keine Hinweise auf eine nähere Verwandtschaft zwischen Cnemacanthini und einer anderen Scarititae-Gruppe. Nach Ausgliederung der Cnemacanthini lassen sich dennoch keine Synapomorphien für die restlichen Gruppen der Scarititae finden, da sich die Larven der Scaritini und Clivinini stark unterscheiden.

Folgende Autapomorphien können für die einzelnen Triben angegeben werden.

Tribus Scaritini (nach coll. ARNDT, NICHOLS 1986, PEYRIERAS 1976 und THOMPSON & ALLEN 1974).

- !Antennomere III ohne Sinnesanhang, mit flachem Sinnesfeld.

Die Reduktion des Sinnesanhang an Antennomere III wurde ähnlich bei den Morionini (Kapitel 5.5.1.) vollzogen. Nach der Beurteilung aller anderen Larvalmerkmale muß es sich dabei um eine Konvergenz handeln.

Tribus Clivinini

- Nur eine Klaue ausgebildet (Tab. 3, M25);
- Urogomphi reduziert oder abgeplattet, behaart.

5.2.6. Supertribus Pseudomorphitae

Einzigste Tribus Pseudomorphini (ERWIN 1981, LENKO 1972 und MOORE 1964, 1974)

Die Larven zeichnen sich durch eine hohe Zahl apomorpher Merkmale aus:

- Körper physogastrisch oder cicindeloid;
- Frontale breit den Hinterrand des Kopfes erreichend oder Hinterwinkel des Frontale V-förmig, an einem Punkt den Hinterrand des Kopfes erreichend (cf. Tab. 3, M12);
- Nasale flach konvex oder flach triangulär (Tab. 3, M14);
- Stemmata fehlen (Tab. 3, M11);
- Lacinia fehlt (Tab. 3, M19);
- Galea eingliedrig, klein (Tab. 3, M18);
- Chaetotaxie stark transformiert, Körper multisetos, Setae am Kopf gespalten oder papillenförmig (pilzförmig);
- Urogomphi fehlen (Tab. 3, M26).

Die Larvalmorphologie kann mit dem gegenwärtigen Kenntnisstand wenig zur Frage der systematischen Stellung der Pseudomorphini beitragen. Einige der abgeleiteten Merkmale finden wir bei den Larven der Paussinae (Kapitel 5.3.) in ähnlicher Form (Physogastrie des Körpers durch semiparasitische Lebensweise mit allen davon ableitbaren Reduktionen und Umbildungen von Körperteilen, fehlende Lacinia, fehlender Penicillus). Eine konvergente Bildung aller dieser Merkmale ist nicht auszuschließen. Die Stellung der Pseudomorphini, in der Literatur kontrovers diskutiert (ERWIN 1981, DEUVE 1988, JEANNEL 1941), muß vorläufig offenbleiben (siehe auch Kapitel 6.). Für die Zugehörigkeit zu den übrigen Scaritinae gibt es keine Anhaltspunkte.

5.3. Unterfamilie Paussinae

Die Abgrenzung der Unterfamilie, dabei insbesondere die Stellung der Brachinitae wird kontrovers diskutiert. BOUSQUET (1986) und ERWIN (1991) stellen Brachinitae und Metriitae + Paussitae aufgrund adulter Merkmale (Bau und Funktion der Pygidialdrüsen) zusammen. Bei den Brachinitae und Paussitae + Metriitae lassen

sich im Larvenstadium keine klaren Synapomorphien feststellen. Damit ist die Monophylie der Unterfamilie larvalmorphologisch nicht belegbar. Als gemeinsame Entwicklungstendenz der Larven von Brachinitae und Paussitae + Metriitae können gelten:

- reduzierte oder fehlende Borste MX_6 (Lacinia-Borste);
- auffallend kleine Antennomere II;
- Körper in den höheren Stadien physogastrisch.

Diese Merkmale sind jedoch phylogenetisch nicht aussagekräftig genug, um sie als Synapomorphien der Gruppen zu bezeichnen. Sie können ausschließlich als Entwicklungstendenzen angesehen werden.

Kein Zweifel besteht an der Monophylie von Metriitae + Paussitae. Im Larvenstadium lassen sich folgende Synapomorphien belegen (nach BEUTEL 1992 b und eigenen Untersuchungen):

- VIII. und IX. Abdominalsegment charakteristisch umgebildet, Tergum VIII und Epipleurit IX fusioniert und zu einer Platte mit dem Epipleurit

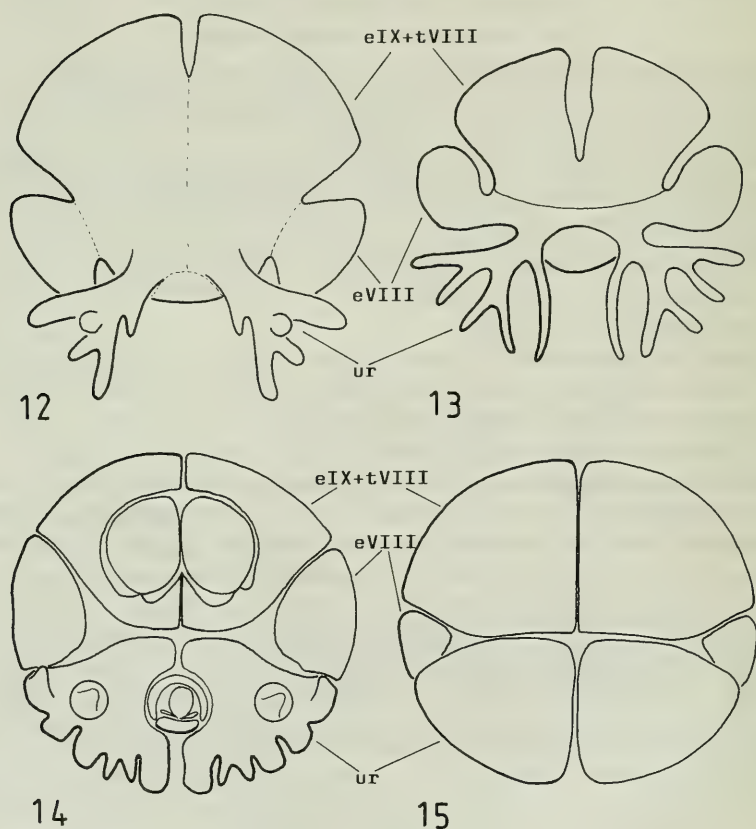


Abb. 12–15. Analplatten verschiedener Paussitae-Larven (e: Epipleurit, t: Tergit, ur: Urogomphi, VIII, IX: 8. und 9. Abdominalsegment). – 12. *Metrius contractus* Eschscholtz (nach BOUSQUET 1986); – 13. *Pachytelis* spec. (nach COSTA et alii 1988); – 14. *Physe setosa* Chaudoir (BOUSQUET 1986); – 15. *Paussus kannegieteri* Wasmann (nach BOUSQUET 1986).

VIII umgebildet, an die sich distal verzweigte oder plattenförmige Urogomphi anschließen (Abb. 12–15); die Larve richtet diese drüsentragende Analplatte über den Körper kopfwärts (! einzigartig bei den Coleoptera);

- Stemmata auf 1 oder 0 reduziert (Tab. 3, M11, cf. BEUTEL 1992 b);
- Prämentum deutlich verlängert (BEUTEL 1992 b);
- Antennomere II verkürzt (BEUTEL 1992 b).

Die Transformationsrichtung von weitverzweigten Urogomphi, über weitgehend reduzierte Anhänge bis zu einer einfachen Analplatte (Abb. 12–15) läßt sich innerhalb des Verwandtschaftskreises gut nachvollziehen.

5.3.1. Supertribus Metriitae

Einziges Tribus Metriini

Die Larven der einzigen Gattung dieser Gruppe (*Metrius* Eschscholtz) zeichnen sich durch folgende Autapomorphie aus:

- Galea eingliedrig, Galeomeren offenbar fusioniert (Tab. 3, M18);

Die stark verästelten Urogomphi (Abb. 12) müssen als Grundplanmerkmal von Paussitae + Metriitae betrachtet werden.

5.3.2. Supertribus Paussitae

Als larvale Synapomorphie der Triben Ozaenini + Paussini kann (nach BEUTEL 1992b) gewertet werden:

- Nasale zu einem ungeteilten Vorsprung transformiert, Nasalzähne reduziert oder fusioniert (cf. Tab. 3, M14);

Zwei weitere von BEUTEL (1992b) angegebene Synapomorphien (Vorsprung am Stipes und Verkürzung der Lacinia) sind schwer zu bewerten. Das abgeleitete Merkmal „Epipleuren des VIII. und IX. Segments mit Tergum VIII fusioniert“ bei Larven der Metriini einerseits und Paussini + Teilen der Ozaenini andererseits muß als mögliche Konvergenz betrachtet werden, da auch adulte Merkmale für die Monophylie von Ozaenini + Paussini sprechen.

Tribus Ozaenini (nach COSTA et alii 1988, VAN EMDEN 1936, PAULIAN 1947)

Die Larven der Ozaenini zeichnen sich innerhalb der Supertribus durch plesiomorphe Merkmale aus:

- Epipleuren IX und Tergum VIII eine Platte bildend, das Sklerit deutlich von den Epipleuren VIII getrennt;
- Urogomphi astförmig (*Pachytelis* Perty) bis plattenförmig mit lobusartigen, reduzierten Ästen (*Physeia* Brullé, *Pseudozaena* Castelnau) (Abb. 13, 14).

Fehlende Autapomorphien lassen auf die Paraphylie der Tribus schließen (siehe auch BEUTEL 1992b).

Tribus Paussini (nach BRAUNS 1914, VAN EMDEN 1922, LUNA DE CARVALHO 1977, 1987, WASMANN 1918)

Als Autapomorphien für die Paussini müssen gelten:

- !Urogomphi plattenförmig, dadurch 6teilige Analplatte fast kreisrund (Abb. 15);
- Galea eingliedrig (Tab. 3, M18);
- Frontale erreicht den Hinterrand des Kopfes in breiter Front oder ist schwach sklerotisiert und nicht eindeutig zu separieren;

- !Mandibel-Innenrand mit $\pm$ membranösem, langem, subbasal inserierendem Fortsatz. (Das Vorhandensein des Fortsatzes ist unklar bei dem als primitiv geltenden *Heteropaussus* Thomson.) Der Fortsatz fehlt bei *Pentaplatarthrus* Westwood (BRAUNS 1914), da diese Larve sehr stark abgeleitet ist, kann eine sekundäre Reduktion des Fortsatzes angenommen werden.);
- Beinglieder in ihrer Beweglichkeit stark eingeschränkt (5gliedrig, starr verbunden bei *Platyrhopalopsis* Desneux oder weitgehend fusioniert, zweigliedrig bei *Heteropaussus*).

Die eingliedrige Galea wurde wahrscheinlich konvergent zu der Metriini-Larve gebildet. Innerhalb der Paussini werden einige Merkmale stark abgewandelt. Das betrifft neben der Verschmelzung der Beinglieder (siehe oben) auch die Maxillarpalpen. Einige Gruppen besitzen viergliedrige Maxillarpalpen (*Pentaplatarthrus*, *Platyrhopalopsis*, *Heteropaussus*), andere scheinbar dreigliedrige Maxillarpalpen (Basalglied mit Stipes fusioniert?) (*Granulopaussus* Kolbe, *Cochliopaussus* Kolbe, *Semipaussus* Wasmann, *Curtisipaussus* Kolbe, *Edaphopaussus* Kolbe, alle Angaben aus LUNA DE CARVALHO 1987).

5.3.3. Supertribus Brachinitae

[Nach eigenen Untersuchungen an *Brachinus* Weber sowie nach BOLDORI (1939), VAN EMDEN (1919) und HABU & SADANAGA (1965) (*Pheropsophus* Solier) und nach WAUTIER & VIALA (1967) (*Aptinus* Bonelli)]

Als Autapomorphien der Brachinitae können im Larvenstadium gelten:

- Vorderrand des Frontale weichhäutig mit Reduktion der ancestralen Beborstung (cf. BOUSQUET & GOULET 1984: 581) (Tab. 3, M14);
- Hinterwinkel des Frontale auffallend schmal, V-förmig bis nadelöhrförmig, mit reduzierten oder zu einem unpaarigen Gebilde verschmolzenen Eizähnen (Tab. 3, M13);
- Antennomere II klein, Antennomere III sehr groß und plump, mit großem Sinnesanhang;
- gMX-Feld fehlt (Tab. 3, M6);
- Lacinia fehlt (Tab. 3, M19);
- !Ligula fehlt, Borsten LA₃, LA₄ und LA₆ fehlen offenbar (Tab. 3, M20);
- !Urogomphi reduziert, stummelförmig oder fehlend (Tab. 3, M26); Verlagerung der Borste UR₄ von den Urogomphi auf das Tergum IX;
- Höhere Stadien physogastrisch mit weitgehenden Reduktionen der Kopf- und Körperanhänge, nach bisheriger Kenntnis 5 Larvalstadien.

Die von manchen Autoren vertretene Auffassung, daß Brachinitae und Paussitae nicht verwandt sind und daß vielmehr die Brachinitae eine weit abgeleitete, den Truncatipennia (Lebiini s. 1.) nahestehende Gruppe darstellen (zum Beispiel CROWSON in BALL 1979, BELL 1967, BILS 1976, FORSYTH 1972, KRYZHANOVSKY 1976), läßt sich mit den untersuchten Merkmalen nicht untermauern. Die Larven der Brachinitae besitzen nicht die Synapomorphien der höheren Carabidae. Die hypothetische basale Position der Brachinitae wird durch folgende plesiomorphe Merkmale gestützt:

- Mandibel-Innenseite zweischneidig (bei Lebiini wie bei allen höheren Carabidae einschneidiger Mandibel-Innenrand);
- !Coxalborste CO₁₈ bei Brachinitae ausgebildet (bei allen höheren Carabidae fehlend; Tab. 3, M8).

5.4. Unterfamilien Broscinae + Psydrinae (partim) + Harpalinae

Die Broscinae + Harpalinae + Psydrinae (partim) bilden eine wahrscheinlich monophyletische Einheit, die durch folgende Grundplanmerkmale gekennzeichnet ist:

- Kopfkapsel rechteckig mit deutlicher Cervikalfurche (Abb. 2, Tab. 3, M10);
- Urogomphi fest mit dem IX. Tergit verwachsen, schlank, wenig nach innen gebogen (Abb. 8, 9, Tab. 3, M26).

Zahlreiche Vertreter der weiter abgeleiteten Harpalinae weichen sekundär von diesem Grundplan ab (umgebildete Kopfkapsel mit teilweise reduzierter Cervikalfurche, umgebildete oder reduzierte Urogomphi). Wahrscheinlich konvergent entstand die Cervikalfurche bei den Scaritini und Elaphrini.

Die Unterfamilie Psydrinae sensu ERWIN (1991) muß als polyphyletische Gruppe angesehen werden. Welche Taxa in das Monophylum Broscinae + Harpalinae + Psydrinae (partim) einzugliedern sind, zeigt Kapitel 5.4.2.

5.4.1. Unterfamilie Broscinae

Aus der Unterfamilie Broscinae sind bislang nur die Larven einer einzigen Tribus bekannt.

5.4.1.1. Supertribus Broscitae

Einzige Tribus Broscini

Wahrscheinlich ist folgendes Larvalmerkmal als Autapomorphie zu bewerten (nach coll. ARNDT, ANDERSEN 1968, VAN EMDEN 1942, HARRIS 1978, MORRE 1964 und TOWNSEND 1971, 1978):

- eine große Klaue ausgebildet, die ventral zwei deutliche Borsten trägt (ein Hinweis auf die Fusion beider Klauen?) (Tab. 3, M25).

Ähnlich wie die Scarititae (5.2.5.) variieren die Larven der Broscitae stark (Ausbildung des Penicillus, Sinnesanhang an Antennomere III, Pygidium, Cervikalfurche, Lacinia), wobei der weitere Verwandtschaftskreis nicht sicher zu bestimmen ist.

5.4.2. Unterfamilie Psydrinae

ERWIN (1985, 1991) faßt in seiner Unterfamilie Psydrinae 12 Triben in drei Supertriben zusammen, die bisher nicht in Zusammenhang gebracht wurden. Larvalmorphologische Ergebnisse zeigen, daß die Psydrinae in dieser Abgrenzung polyphyletisch sind. Die Rhysodini müssen herausgenommen werden, ihnen fehlen die Autapomorphien der Carabidenlarven. Vielmehr sind die Rhysodini als primitive Vertreter der Adephaga anzusehen (Kapitel 7.2.).

Auch ohne die Rhysodini ist die Monophylie der Psydrinae unwahrscheinlich.

5.4.2.1. Tribus Gehringiini (einzige Gattung *Gehringia* Darlington, nach LINDROTH 1960)

Aus der nicht sehr detaillierten Beschreibung von LINDROTH (1960) lassen sich folgende Merkmale als mögliche Autapomorphien der Gehringiini entnehmen:

- Ligula fehlt (Tab. 3, M20);
- gMX-Feld fehlt (Tab. 3, M6);
- Lacinia und die Borste MX₆ fehlen (Tab. 3, M19);

- Larven schwach sklerotisiert, keine deutlichen Tergite und Sternite ausgebildet;
- Urogomphi nur mit 4 primären Borsten und relativ kurz.

LINDROTH (1960: 38) weist bereits auf die Ähnlichkeit zwischen Gehringiini- und Brachinitae-Larven hin, hält diese aber für konvergente Bildungen. Das fehlende gMX-Feld am Stipes, die fehlende Lacinia und die schmalen, weit nach hinten gezogenen Frontalhinterwinkel könnten andererseits auf eine phylogenetische Beziehung zu den Patrobini + Trechitae (Kapitel 5.4.2.3.) hindeuten. Nach BEUTEL (1992a) ist jedoch eine nähere Verwandtschaft der Gehringiini mit diesen Gruppen (und damit eine Einordnung in die Psydrinae sensu ERWIN) auszuschließen. Die Klärung dieser Fragen muß vorläufig offenbleiben, eine Neuuntersuchung des Larvenmaterials wäre dringend notwendig.

5.4.2.2. Triben Psydrini, Melisoderini

Systematisch und phylogenetisch spielen die Psydrini eine wichtige, offenbar noch nicht ganz verstandene Rolle. Nach ERWIN (1985) verkörpern sie den adulten Grundplan für die Taxa, die der Autor in den Unterfamilien Psydrinae und Harpalinae zusammenfaßt. Larvalmorphologische Kenntnisse über die Psydrini liegen bislang nur durch eine oberflächliche Beschreibung von *Nomius* Castelnau (JEANNEL 1948) und *Melisodera* Westwood (MOORE 1964, von ERWIN 1991 in eine eigene Tribus Melisoderini gestellt) vor.

Besonders die Larve von *Nomius* weist innerhalb des Monophylums Broscinae + Harpalinae + Psydrinae plesiomorphe Merkmalszustände auf:

- Kopfkapsel rechteckig, wenig vorspringendes Nasale (Tab. 3, M9);
- Mandibel robust mit kleinem Retinakulum und glattem Innenrand (Tab. 3, M22);
- Borste AN_α vorhanden (Tab. 3, M5);
- Lacinia mit langer Borste MX₆ vorhanden (Tab. 3, M19);
- 2 Klauen ausgebildet (Tab. 3, M25);
- schlanke Urogomphi, in den höheren Stadien mit 9 langen Borsten (Tab. 3, M26);
- Cervikalfurche ausgebildet (Tab. 3, M10).

Die Larve von *Melisodera* Westwood dagegen besitzt keine Lacinia.

5.4.2.3. Patrobini + Trechitae

Patrobini und Trechitae stellen nach bisherigen Kenntnissen eine monophyletische Einheit dar, die bei den Adulten (siehe MÜLLER 1975) und bei den Larven durch Synapomorphien begründet werden kann. Als larvale Synapomorphien können gelten:

- Urogomphi in den höheren Stadien mit reduzierter Borstenzahl (UR₈ fehlt stets, meist noch weitere 1–2 sekundäre Setae);
- Lacinia vollkommen reduziert (Tab. 3, M19);
- Nasale (im typischen Fall) deutlich vorspringend, trilobiert (Abb. 22) oder gerundet (Tab. 3, M14).

Tribus Patrobini

Die Patrobini stehen möglicherweise den Trechitae als Schwestergruppe gegenüber, Autapomorphien der Larven der Patrobitae konnten aber nicht gefunden werden.

Nach der kurzen Beschreibung und den Abbildungen in JOHNS (1974) weisen auch die von den Patrobini abgetrennten Zolini typische Merkmale der Tribus auf

(Habitus, fehlende Lacinia, reduzierte Borstenzahl der Urogomphi, gerundetes Nasale). Genauere Aussagen läßt die Beschreibung jedoch nicht zu.

Supertribus Trechitae

Für die Trechitae lassen sich im Larvalstadium folgende Autapomorphien anführen:

- Kopf quadratisch, Cervikalfurche sekundär reduziert (Tab. 3, M10);
- nur eine Klaue ausgebildet (Tab. 3, M25).

Die Monophylie der Trechitae ist auch mit Synapomorphien bei den Adulten gut zu belegen (MÜLLER 1975). Über die verwandtschaftlichen Beziehungen innerhalb der Trechitae herrscht noch Unklarheit. Die Untersuchung der Larven verdeutlicht, daß die Triben in ihrer bisherigen Abgrenzung nicht beibehalten werden können. Innerhalb der Supertribus findet man (mindestens) zwei Gruppen:

a) Trechini + Tachyina (bisher Tribus Bembidiini)

Diese Gruppe ist durch folgende wahrscheinliche Synapomorphien ausgezeichnet:

- Körper schwach sklerotisiert, Abdominaltergite kaum erkennbar;
- Kopfkapsel schmal, gestreckt, Hinterwinkel des Frontale schmal, V-förmig (Tab. 3, M12);
- Borstenfeld gMX höchstens mit 10 Setae (Tab. 3, M6);
- Endglieder der Palpen geteilt.

Sowohl bei den Trechini, als auch bei den Tachyina gibt es Vertreter mit (sekundär verschmolzenen?) ungeteilten Palpenendgliedern.

Einige Gattungen besitzen auffallende Plesiomorphien, was ihre ursprüngliche Stellung innerhalb der Supertribus verdeutlicht: *Tachyta* Kirby (Tachyina) und *Perileptus* Schaum (Trechini) haben noch zwei ausgebildete Klauen und ungeteilte Palpenendglieder.

Sowohl Trechini als auch Tachyina weisen im Larvenstadium Autapomorphien auf (die jedoch nicht in allen Gruppen geprüft werden konnten).

Tribus Trechini

- Pronotum, Meso- und Metanotum sklerotisiert, gut sichtbar, die Abdominaltergite schwach sklerotisiert, kaum von den membranbösen Teilen zu trennen (bei Tachyina Nota und Terga von gleicher Art sklerotisiert);
- AN_a ausgebildet (nach bisheriger Kenntnis innerhalb der Trechitae einmalig und deshalb als Autapomorphie zu werten, Tab. 3, M5).

Subtribus Tachyina

- Schmale Hinterwinkel des Frontale ziehen fast bis zum Hinterrand des Kopfes, Coronalsutur kurz oder fehlend (bei Trechini ist die Coronalsutur lang) (Tab. 3, M12).

Vollkommen ungeklärt ist die Stellung von *Ocys* Stephens (bisher Bembidiina, Larve unbekannt), dessen Images wie die von Trechini und Tachyina einen umgebogenen Nahtstreifen auf den Elytren besitzen, was als gute Synapomorphie von Trechini + Tachyina (+ *Ocys* Stephens?) angesehen werden kann. Die *Ocys*-Larve könnte mehr Aufschluß über den gesamten Verwandtschaftskreis bringen.

b) Triben Pogonini + Bembidiini (ohne Tachyina)

Die Larven beider Gruppen sind nur durch die Längenverhältnisse der ersten beiden Antennomeren zu trennen, ein Merkmal ohne phylogenetischen Wert. Die

Merkmale beider Gruppen müssen nach bisheriger Kenntnis als plesiomorph angesehen werden. Auch die Ausbildung der Borste MN_α (Tab. 3, M4), die in allen anderen Gruppen der Trechitae fehlt, ist sicher plesiomorph, da sie bei vielen Gruppen der Harpalinae auftritt. Eine nähere Verwandtschaft von Bembidiini (ohne Tachyina) und Pogonini ist nach MÜLLER (1975) durch Synapomorphien im Imaginalstadium zu belegen.

Schwierigkeiten bereitet sowohl unter Benutzung larvaler Kennzeichen (nur ein Hinweis von JEANNEL 1941:298 liegt vor) als auch adulter Merkmale die Einordnung der Merizodini. Die Larven dieser Gruppe besitzen nach JEANNEL am Pygidium zwei borstentragende Lobi (autapomorph) und – entgegen den Bembidiini – eine schmale Kopfkapsel, lassen aber andererseits die Synapomorphien der Tachyina + Trechini vermissen.

5.4.3. Unterfamilie Harpalinae

Die Unterfamilie Harpalinae (inklusive Cnemacanthini) ist ein Monophylum, das durch Autapomorphien der Adulten (siehe dazu DEUVE 1988) und eine larvale Autapomorphie zu begründen ist:

- Borste LA_7 an der Ligula reduziert, nur noch als ein Porenpaar direkt an der Basis von LA_6 erhalten (Tab. 3, M7).

Über die systematische Gliederung dieser extrem formenreichen Unterfamilie bestehen unterschiedliche Auffassungen (vergleiche Kapitel 6.). Die larvalmorphologischen Ergebnisse geben folgende Hinweise auf monophyletische Gruppen.

5.4.3.1. Triben Pterostichini, Morionini, Callistini, Oodini, Licinini, Panagaeini, Peleciini, Harpalini, Amblystomini, Cnemacanthini und Zabrinini

Die hier zusammengefaßten Gruppen bilden wahrscheinlich eine monophyletische Einheit, die sich im Larvalstadium durch eine bemerkenswerte Synapomorphie auszeichnet:

- Stipes latero-ventral mit einer membranösen Binde, die möglicherweise als Relikt einer membranösen Stipes-Teilung zu bewerten ist (Tab. 3, M17; Abb. 19, 20).

Diese Binde fehlt den Platynini (= Agonini) und allen anderen Gruppen der Harpalinae. Innerhalb der unter 5.4.3.1. zusammengefaßten Taxa wird die Binde teilweise sekundär reduziert, so zum Beispiel schon innerhalb der Gattung *Pterostichus* s. l. Eine vollständige Teilung des Stipes (vielleicht ein Hinweis auf die Herkunft der membranösen Binde) ist bislang nur von einem einzigen Taxon bekannt (*Cnemacanthus* Gray, VAN EMDEN 1942:32). Die Ausbildung der Borste MN_α bei allen hier aufgeführten Taxa wird als Sympleisiomorphie bewertet, da sie auch bei Vertretern der Trechitae und einzelnen Platynini-Verwandten (Kapitel 5.4.3.2.) auftritt. Auch eine konvergente Ausbildung von MN_α in verschiedenen Taxa wäre denkbar.

a) Tribus Pterostichini

Innerhalb der unter 5.4.3.1. aufgeführten Gruppen weisen die Larven der Pterostichini vorwiegend plesiomorphe Merkmale auf. Die Merkmalsausstattung der Pterostichini-Larve dürfte dem Grundplan dieses Verwandtschaftskreises nahekommen.

b) Tribus Morionini (nach coll. ARNDT, JORGE-SILVA & COSTA 1983 und THOMPSON 1977)

Die Larven der Morionini weisen folgende Autapomorphien auf:

- Antennomere III mit einem flachen Sinnesfeld, ohne Anhang;

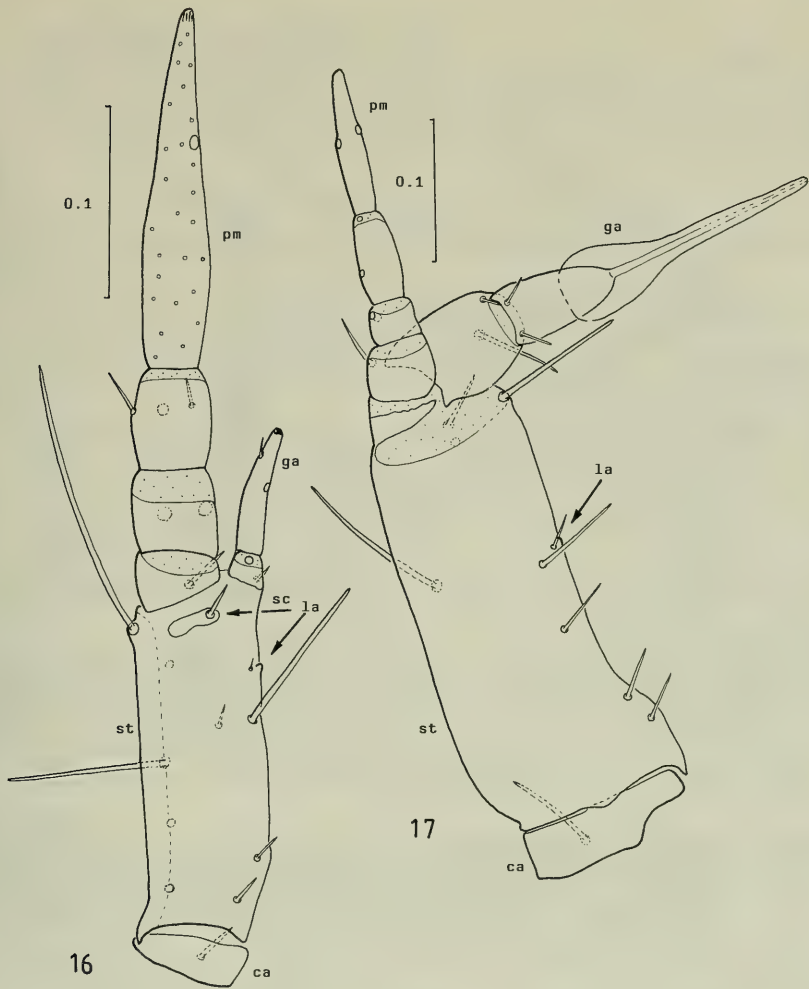


Abb. 16–17. Maxillen, L_1 (ca: Cardo, ga: Galea, la: Lacinia, mn: membranöse Binde am Stipes, pm: Maxillarpalpus, sc: Skleritspange am Stipes, st: Stipes). — 16. *Notiophilus biguttatus* Fabricius; — 17. *Loricera pilicornis* (Fabricius). — Maßstriche: 0.1 mm.

- Stemmata reduziert (Tab. 3, M11);
- Ligula fehlt, durch tiefen Ausschnitt ersetzt (Tab. 3, M20);
- Penicillus reduziert (Tab. 3, M23).

Der Antennenbau erinnert an die Gattung *Scarites*. Jedoch belegt die membranöse Stipes-Binde die Verwandtschaft mit den Pterostichini und den weiteren, unter 5.4.3.1. aufgeführten Gruppen, wie auch die Ausbildung der Cervikalfurche und der Bau der Urogomphi (Synapomorphien von Broscinae + Harpalinae + Psydrinae partim). Weitere abgeleitete Merkmale (reduzierte Ligula, Stemmata, Penicillus) der Morionini müssen als Anpassung der *Morion*-Larve an ihre Lebensweise (unter Rinde) betrachtet werden. Diese Merkmale wurden konvergent in verschiedenen Taxa reduziert.

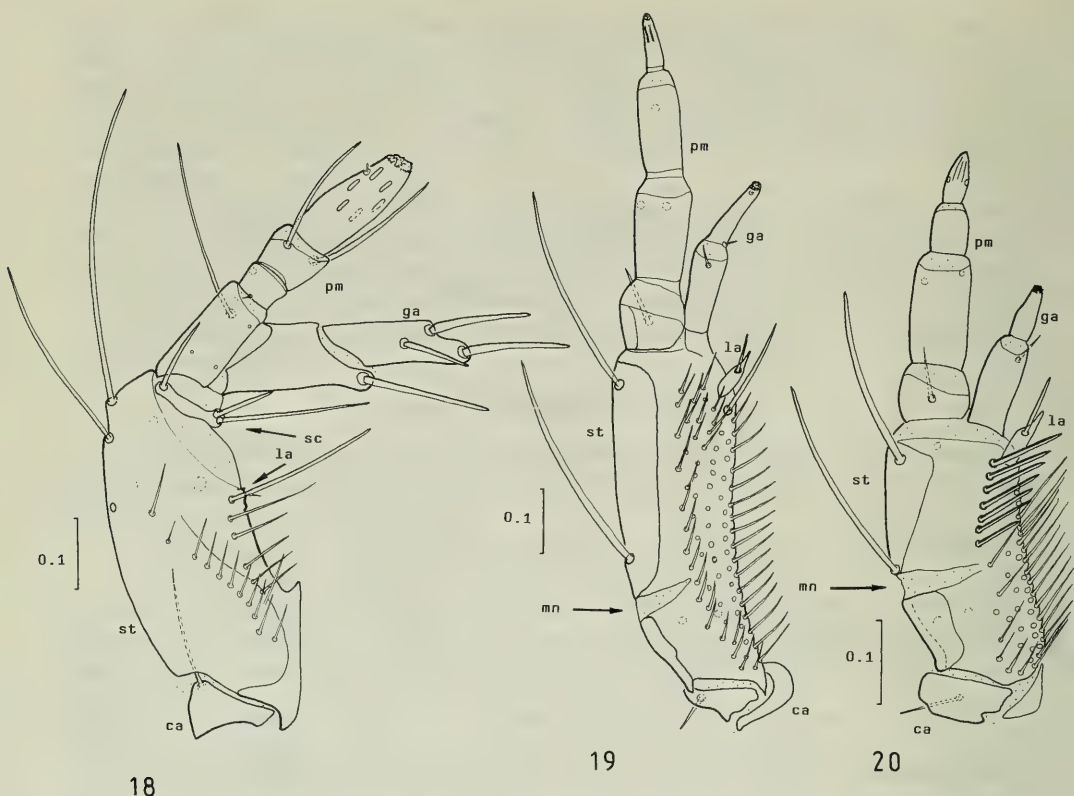


Abb. 18–20. Maxillen, L₁ (Abkürzungen wie in Abb. 16–17). – 18. *Cicindela silvatica* Linné (die Pfeile deuten auf die Skleritspange und auf das Rudiment der Lacinia); – 19. *Pterostichus burmeisteri* Heer (der Pfeil deutet auf die membranöse Binde); – 20. *Amara ingenua* (Duftschmid) (der Pfeil deutet auf die membranöse Binde). – Maßstriche: 0.1 mm.

c) Triben Callistini + Oodini + Licinini + Panagaeini + Peleciini

Nach bisheriger Kenntnis bilden diese fünf Triben eine monophyletische Gruppe, die durch Synapomorphien im Larvalstadium gestützt werden kann:

- starke Sklerotisierung des Körpers (bei Peleciini sekundär reduziert);
- sehr große Labialpalpen, oft stärker als Maxillarpalpen und mit isodiametralen Netzmaschen;
- große, kräftige Lacinia;
- Borste PA₄ reduziert oder fehlend.

Die verwandtschaftlichen Beziehungen innerhalb der Gruppe sind nicht geklärt. 5 der 10 Triben aus dem wahrscheinlichen weiteren Verwandtschaftskreis (Supertriben Callistitae + Panagaeitae sensu ERWIN 1991) sind im Larvenstadium noch unbekannt. Die Larvalmorphologie gibt vorläufig folgendes Bild:

Triben Callistini + Oodini

Callistini und Oodini besitzen zahlreiche für die unter c) zusammengefaßten Gruppen plesiomorphe Merkmale, bilden aber wahrscheinlich eine monophyletische Einheit, die durch eine larvale Synapomorphie gekennzeichnet ist:

- Nasale 5zackig (Abb. 26; Tab. 3, M14).

Die Callistini weisen sekundär die Tendenz zur Ausbildung geißelförmiger Urogomphi auf, bei den Oodini (bisher nur eine *Oodes*-Art im Larvenstadium bekannt, siehe ARNDT 1991a, LUFF 1980) springt das Nasale stärker kronenförmig hervor.

Triben Licinini + Panagaeini + Peleciini

Als Synapomorphien dieser Triben im Larvalstadium können folgende Merkmale angegeben werden:

- Frontale hinten ausgeweitet, verbreitert, Coronalnaht stark zurückgedrängt oder ganz fehlend (Tab. 3, M12);
- Nasale und Adnasale glatt, unbezahnt, sekundär weichhäutig (Tab. 3, M14);
- Vorderrand des Frontale im Nasalbereich mit charakteristischer Mikroskulptur (dornenförmig punktiert oder multipunktiert (Ausnahme: Peleciini – dort zumindest nicht deutlich);
- Ventralseite des Frontalvorderrandes ohne Zähnchenstruktur im Nasalbereich (Tab. 3, M15);
- Borsten Fr_{10} und FR_{11} am Nasale verlagert oder ganz reduziert (Tab. 3, M3).

Die Larven der Panagaeini (ARNDT 1991a, VAN EMDEN 1942, LUFF 1980) weichen morphologisch sehr stark von *Eripus oaxacanus*, dem bisher einzigen Vertreter der Peleciini, dessen Larve detailliert beschrieben ist, ab (LIEBHERR & BALL 1990). Jedoch sind vielleicht folgende Merkmale synapomorph:

- Reduktionen der Borsten Fr_8 , FR_9 , FR_{10} und FR_{11} (Tab. 3, M1, M3).

Tribus Peleciini

Zahlreiche Autapomorphien können für die *Eripus*-Larve angegeben werden:

- Penicillus fehlt (Tab. 3, M23);
- Lacinia fehlt (Tab. 3, M19);
- Ligula fehlt (Tab. 3, M20);
- Stemmata reduziert (Tab. 3, M11);
- Urogomphi reduziert (Tab. 3, M26);
- nur eine Klaue ausgebildet, die ventral zwei Borsten trägt (Tab. 3, M25);
- Antennomere II sehr klein.

Ähnlichkeiten mit den Brachinini-Larven, die auch von LIEBHERR & BALL (1990) angeführt werden, sind nur oberflächlicher Natur und müssen als konvergente Bildungen aufgrund einer ähnlichen Lebensweise angesehen werden.

Tribus Panagaeini

Auch für die Panagaeini lassen sich Autapomorphien angeben:

- Mandibel-Innenrand sägeförmig, Mandibel-Basis mit mehreren Poren (Tab. 3, M22);
- Urogomphi keulenförmig, beweglich an das Tergum IX gefügt (Tab. 3, M26).

Die Stellung der in vieler Hinsicht stark abweichenden Gattung *Tefflus* Latreille ist fraglich. Die *Tefflus*-Larve besitzt fest mit dem IX. Tergit verschmolzene Urogomphi, eine glatte Mandibel-Innenseite, eine stark divergierende ventrale Kernalnaht (wie alle Licinini), ein geteiltes I. Antennenglied (wie *Licinus* Latreille).

Tribus Licinini

Die Licinini (ARNDT 1991c) haben extrem vielgestaltige Larven, wobei sich einige Formen kaum von den Panagaeini unterscheiden. Zwei Synapomorphien im Larvalstadium machen die Monophylie der Tribus wahrscheinlich:

- Kranialnaht an der ventralen Kopfseite $\pm$ stark divergierend;
- Mandibel am Innenrand kammartig gezähnt, Ventralseite dazu schuppenförmig gezähnt (Tab. 3, M22).

Alle anderen apomorphen Merkmale der Licinini-Larven sind entweder nur bei einigen Gattungen oder ganz ähnlich bei den Panagaeini ausgebildet.

Der Mandibel-Innenrand ist bei *Diplocheila* Brullé glatt, es handelt sich hierbei wahrscheinlich um eine sekundäre Reduktion der Zähnelung. Die Larve ist auch bei anderen Merkmalen (Form der Urogomphi) weit abgeleitet.

d) Triben Harpalini (+ Cnemacanthini) und Zabrinini

Über die weiteren mit den Harpalini näher verwandten Gruppen gibt es bisher keine konkreten Hinweise in der Literatur. Einen Ansatz können larvale Merkmale geben. Mögliche gemeinsam abgeleitete Grundplanmerkmale von Harpalini (inklusive Cnemacanthini) und Zabrinini sind der sehr ähnliche Bau des Nasale (Abb. 24, 25) und ein charakteristisch vorgezogenes Adnasale, ferner eine angedeutete Teilung des MX-Feldes sowie die abgerundete Kopfkapsel.

Besonders der komplizierte Bau des Nasale (unter einer Reihe großer Nasalzähne liegen ventral zwei weitere Reihen kleinerer Zähnchen) und das stark vorgezogene Adnasale bei den Zabrinini und vielen Vertretern der Harpalini kann als Synapomorphie gewertet werden und läßt eine nahe Verwandtschaft beider Gruppen vermuten. Auf Grund der membranösen Stipes-Binde in beiden Gruppen muß eine Zugehörigkeit zu einem Verwandtschaftskreis ohnehin als sicher gelten.

Gegen eine konvergente Bildung der Merkmale auf Grund phytophager Ernährungsweise bei Zabrinini und Harpalini gibt es gute Argumente. Die typische Ausbildung der Merkmale finden wir bei den Vertretern mit der ursprünglichen Merkmalskombination in beiden Gruppen, die als polyphag, bei den Harpalini sogar eher als zoophag einzustufen sind. Diese polyphagen Harpalini bewohnen darüber hinaus feuchte Biotope – sind also nicht an trockene Standorte angepaßt wie die Zabrinini und die weit abgeleiteten phytophagen Harpalini. Letztere weisen einen stark modifizierten Nasal- und Stipesbau auf.

Ferner lagen dem Autor Larven aus dem Freiland (nur 1. Stadium) zur Untersuchung vor, die Fundumständen (zusammen mit Adulten gefangen) und Größe entsprechend als Larven von *Antarctia* Dejean anzusprechen sind. Sie wiesen einerseits typische Merkmale der Harpalini (Nasal- und Adnasalbau, Abb. 23, gerundete Kopfkapsel, gedrungene Mandibel, gedrungene, breite Lacinia) aber andererseits auch der Platynini (Eizähne kielförmig, membranöse Binde am Stipes fehlt!, 2 schlanke, gleichlange Klauen) auf. CSIKI (1927–33) stellt *Antarctia* an das Ende seiner Platynini-Gruppen und es sollte in späteren Untersuchungen geprüft werden, ob eine phylogenetische Beziehung dieser Gruppen zu den Harpalini besteht.

Die komplizierten Befunde bei den Larven wie auch bei den Imagines lassen sich gegenwärtig durch folgendes phylogenetische Modell erklären: Zabrinini, Harpalini (+ Cnemacanthini) und ein Teil der sicher paraphyletischen Platynini bilden eine monophyletische Gruppe, welche wiederum mit den Pterostichini, Morionini, Callistini, Oodini, Licinini und Panagaeini (aufgrund der gemeinsam abgeleiteten mem-

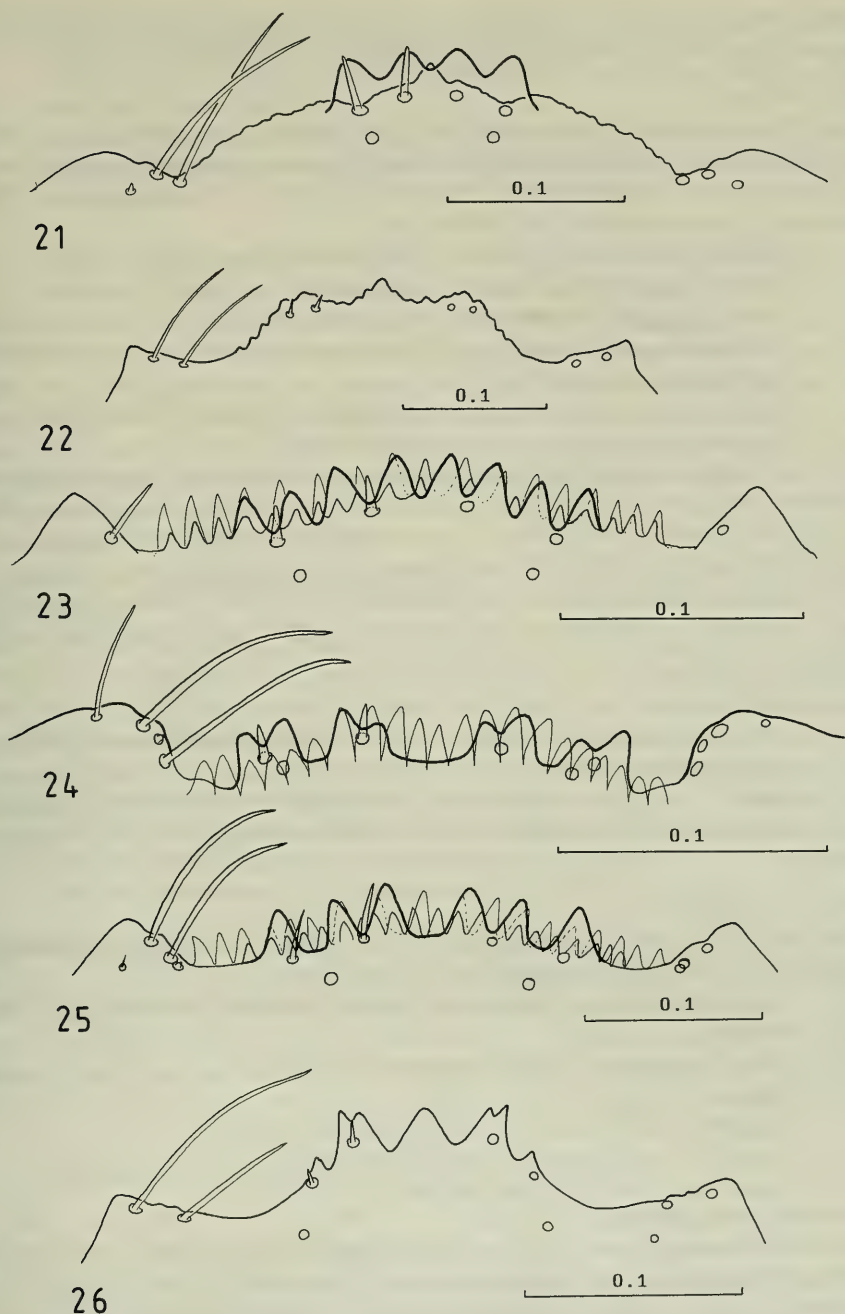


Abb. 21–26. Nasale und Adnasale, L₁. – 21. *Metrius contractus* Eschscholtz; – 22. *Patrobus atrorufus* (Stroem) (nach ARNDT 1991a); – 23. *Antarctia* spec.; – 24. *Trichocellus placidus* (Gyllenhal) (nach ARNDT 1991a); – 25. *Amara convexiuscula* (Marsham); – 26. *Oodes belopioides* (Fabricius) (nach ARNDT 1991a). – Maßstriche: 0.1 mm.

branösen Stipes-Binde) ein übergeordnetes Monophylum bilden. Bevor nicht neue Befunde dieses Modell erhärten, hat es jedoch nur hypothetischen Wert.

Tribus Harpalini

Die Abgrenzung der supragenerischen Taxa innerhalb der Harpalini ist bislang nicht befriedigend gelöst. Mutmaßliche Grundplanmerkmale der Harpalini sind bei weit abgeleiteten Larvenformen (Ditomina-Gruppen) verlorengegangen. Wahrscheinliche Autapomorphien der Tribus sind:

- Winkel des Adnasale mit einer zusätzlichen Borste (Tab. 3, M2);
- Borste FR₆ auf dem Frontale ist sehr groß;
- Borste PA₈ auf dem Parietale ist länger als PA₁₀;
- Eizähne aus einzelnen kleinen Haken bestehend, die entlang der Coronalnaht liegen (Tab. 3, M13);
- im 1. Stadium gebauchte Hinterwinkel des Frontale (Tab. 3, M12);
- Pronotum anterior mit einem dunklen Kiel.

Die Tribus Harpalini schließt neben Formen mit zahlreichen Plesiomorphien weit abgeleitete Gruppen ein. Die Bewertung der Larvalmerkmale innerhalb der Harpalini diskutiert ARNDT (1990, 1991b). Demzufolge müssen die Stenolophina als eine dem Grundplan wahrscheinlich nahekommende Gruppe betrachtet werden. Die weit abgeleiteten Ditomina sind möglicherweise mit den Cnemacanthini (siehe unten) verwandt, so daß man dann von der Paraphylie der Harpalini ausgehen müßte.

Tribus Amblystomini

Die teilweise als eigene Tribus abgetrennte Gattung *Amblystomus* Erichson ist schwierig einzuordnen. Bislang liegt nur die Beschreibung einer *Amblystomus*-Art vor (GARDNER 1937). Diese Beschreibung rechtfertigt in jedem Fall die Auffassung von BASILEWSKY (1950) und ERWIN (1991), *Amblystomus* als Teil der Harpalini zu betrachten.

Tribus Cnemacanthini

Die Larve von *Cnemacanthus* Gray (von VAN EMDEN 1942 nach Freilandmaterial beschrieben) weist folgende abgeleitete Merkmale auf:

- Kopfkapsel breit und gestaucht, Frontale breit den Hinterrand des Kopfes erreichend;
- Larve gedrunken, mit gekrümmter Körperhaltung und kurzen Kopfhängen;
- Urogomphi sehr kurz, breit, ohne Borstenhöcker;
- Mandibeln gedrunken, mit breitem Außenrand;
- Thorax und Abdomen multisetos;
- Stemmata fehlend.

Alle sechs Merkmale finden wir auch bei der weit abgeleiteten Harpalini-Subtribus Ditomina (BRANDMAYR 1975, SHAROVA & MAKAROV 1983), Zahl und Komplexität der Merkmale lassen eine synapomorphe Bildung als möglich erscheinen. Die Cnemacanthini stellen demzufolge wahrscheinlich mit Teilen der (paraphyletischen) Harpalini eine monophyletische Einheit dar. Allerdings sind der geteilte Stipes der *Cnemacanthus*-Larve und der Bau der Parameren bei den Adulten (mit den Pterostichini vergleichbar) schwierig zu bewerten. Eventuell handelt es sich um plesiomorphe Merkmale. Die Untersuchung von neuem Material zur Lösung dieser Fragen wäre dringend notwendig.

Tribus Zabрини

Als larvalmorphologische Autapomorphien der Zabрини sind zu werten:

- Bau des Nasale (6zählig, Abb. 28, bei *Zabrus* und wenigen *Amara*-Arten senkundär abweichend, Tab. 3, M15);
- Borstenfeld gMX zweiteilig, apikal eine geordnete Reihe starker Borsten, zentral und basal ein ungeordnetes Feld dicht stehender Setae (Abb. 20, Tab. 3, M7).

5.4.3.2. Triben Lachnophorini, Odacanthini, Dryptini, Zuphiini, Galeritini, Perigonini, Cyclosomini, Masoreini, Mormolycini, Lebiini und Platynini (partim)

Die letzten 6 Supertriben im System von ERWIN (1991) umfassen die Platynini und weit abgeleitete, unter dem Sammelbegriff „Truncatipennia“ vereinte Gruppen. Die Abgrenzung der Supertriben ist bislang wenig zufriedenstellend gelöst, die verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen den einzelnen Gruppen sind unklar. Larvalmorphologische Untersuchungen weisen darauf hin, daß die unter 5.4.3.2. zusammengefaßten Taxa eine monophyletische Gruppe bilden könnten. Dafür spricht eine mögliche Synapomorphie:

- Lacinia reduziert (Tab. 3, M19).

Dieses einfache Reduktionsmerkmal könnte jedoch auch mehrfach konvergent entstanden sein.

Die Larven der Platynini zeichnen sich durch zahlreiche Plesiomorphien aus und kommen in ihrer Merkmalsausstattung dem Grundplan der Unterfamilie nahe. Die Tribus „Platynini“ ist nicht monophyletisch, einzelne Gruppen der „Platynini“ sind mit verschiedenen Untergruppen der Harpalinae näher verwandt.

Triben Lachnophorini + Odacanthini

Lachnophorini + Odacanthini bilden eine monophyletische Einheit, die mit einer larvalmorphologischen Synapomorphie begründet werden kann:

- Nacken eingeschnürt, Cervikalfurche fehlt (Tab. 3, M9, M10).

LIEBHERR (1988) gibt darüber hinaus Synapomorphien der Imagines für diese Gruppen an. Nach LIEBHERR (1988) leiten sich Odacanthini + Lachnophorini direkt von den „Platynini“ ab, wofür jedoch keine Merkmale explizit angegeben werden. Larvale Merkmale sprechen dafür, daß Odacanthini + Lachnophorini mit Teilen der „Platynini“ auf eine nur ihnen gemeinsame Stammart zurückzuführen sind. Als hypothetische Autapomorphien dieser Gruppen können angegeben werden:

- Urogomphi gegliedert (Tab. 3, M26)
- Mandibel-Innenrand grob gezähnt (Tab. 3, M22).

Unklar ist gegenwärtig noch, welche der Platynini-Gruppen zum Verwandtschaftskreis der Odacanthini + Lachnophorini zu zählen sind. Diejenigen bekannten „Platynini“, welche die fraglichen Merkmale (gegliederte Urogomphi und grob gezählter Mandibel-Innenrand) aufweisen [*Platynus*-Gruppe (ARNDT, unveröffentlicht) und *Tanystoma* Dejean (LIEBHERR 1984)], haben eine deutlich ausgebildete Lacinia. Möglicherweise wurde die Lacinia innerhalb der „Platynini“ mehrfach unabhängig reduziert.

Tribus Odacanthini (nach coll. ARNDT, VAN EMDEN 1942, HABU & SADANAGA 1965, MOORE 1965)

Innerhalb der Gruppe Odacanthini + Lachnophorini weisen die Odacanthini mit den aus 3–5 Gliedern bestehenden Urogomphi einen plesiomorphen Merkmalszustand auf. Eine mögliche Autapomorphie ist jedoch:

- Nasale gedrunken, deutlich grob gezähnt, etwas vortretend (Tab. 3, M14).

Der plesiomorphe Zustand des Nasalbaus findet sich bei den „Platynini“ (Nasale nicht vorspringend, sehr fein gezähnt).

Die von manchen Autoren (zum Beispiel KRYZHANOVSKY 1976) abgetrennte Tribus Pentagonicipini wird von LIEBHERR (1988) eingezogen und deren Gattungen zu den Odacanthini gestellt. Bisher ist nur eine Art der Pentagonicipini (*Scopodes simplex* Blackburn) von MOORE (1965) im Larvenstadium beschrieben worden, die eine schwach gerundete Kopfkapsel (ohne Nackeneinschnürung und ohne Cervikalfurche), aber sonst Odacanthini-typische Merkmale aufweist. Eine phylogenetische Bewertung dieser Merkmale sollte jedoch erst nach Bekanntwerden weiterer Larven der früher unter Pentagonicipini zusammengefaßten Gruppen vorgenommen werden.

Tribus Lachnophorini (nach LIEBHERR 1983)

Bisher wurde nur eine Art im Larvenstadium beschrieben. Als Autapomorphien der Tribus können vorläufig gelten:

- Nasale triangulär (Tab. 3, M14);
- Gliederung der Urogomphi in Auflösung begriffen, Urogomphi beweglich, geißelförmig, mit dem Tergit IX membranös verbunden (Tab. 3, M26).

Triben Dryptini, Galeritini und Zuphiini

Die Larven dieser drei in der Supertribus Dryptitae zusammengefaßten Gruppen (ERWIN 1991) weisen übereinstimmend lange, gegliederte Urogomphi (Tab. 3, M26) und eine am Nacken ± eingeschnürte Kopfkapsel (Tab. 3, M9) und damit habituelle Ähnlichkeiten auf. Ferner fehlt allen drei Gruppen der Penicillus (Tab. 3, M23). Dennoch scheint die nähere Verwandtschaft der drei Gruppen auf Grund der larvalmorphologischen Untersuchungen vollkommen zweifelhaft. Die übereinstimmenden Merkmale wurden auch in zahlreichen anderen Carabiden-gruppen (darunter anderen „Truncatipennia“-Gruppen) konvergent ausgebildet und der phylogenetische Wert dieser Merkmale ist gering. Andererseits sind die Unterschiede zwischen den drei Triben – obgleich nur wenige Arten im Larvalstadium bekannt sind – ganz prägnant. Es muß offenbleiben, an welcher Stelle der unter 5.4.3.2. aufgezählten Taxa die Dryptini, Galeritini und Zuphiini stehen sollten. Zahlreiche Autapomorphien können dagegen für die einzelnen Triben angegeben werden.

Tribus Dryptini (nach ARNDT 1991a und HABU & SADANAGA 1965)

- Nasale ganz glatt, konvex vorgewölbt (Tab. 3, M14);
- !an beiden Klauen ein Pulvillus ausgebildet;
- Coronalnaht sehr lang, länger als die halbe Kopfkapselbreite;
- Borstenfeld gMX fehlt (Tab. 3, M6);
- Ligula breit halbkreisförmig (Tab. 3, M20).

Tribus Galeritini (nach coll. ARNDT und COSTA et alii 1988)

- !Nasale überdimensional groß, in ein Doppelhorn ausgezogen;
- !Antennenmeren – besonders Antennenmere I – stark verlängert, multisetos;
- Stipes stark verlängert, multisetos;

- Labialpalpen – besonders I. Palpomere – stark verlängert, multisetos;
- Sklerite des Thorax und Abdomens multisetos.

Tribus Zuphiini (nach VAN EMDEN 1942)

- !Adnasale über das Niveau der Nasale hervorspringend, nach innen gebogen, mit den Setae FR₈, FR₉ an seiner Außenseite;
- Mandibeln an der Basis verengt, ohne Retinakulum;
- !Antennomere III ohne Sinnesanhang, mit großem dorsalen und ventralem Sensorium, dieses länger als die halbe Antennomere;
- Endglieder der Palpen und der Galea ganz schmal und lang.

Die verwandtschaftliche Stellung der folgenden Taxa konnte nicht anhand von Synapomorphien im Larvenstadium geklärt werden.

Tribus Masoreini (nach ARNDT 1991a und HABU & SADANAGA 1965)

Die Masoreini weisen larvalmorphologisch zahlreiche Symplesiomorphien auf und sind von den ursprünglichen Vertretern der Lebiini (zum Beispiel *Microlestes* Schmidt-Goebel, *Lionychus* Wissmann) kaum zu trennen.

Tribus Cyclosomini (nach GARDNER 1937)

Bislang ist nur die Larve einer Art von *Tetragonoderus* Dejean bekannt. Soweit man der Beschreibung von GARDNER (1937) entnehmen kann, scheint sie wie die Masoreini-Larven vorwiegend plesiomorphe Merkmale aufzuweisen. Als autapomorphes Merkmal könnte ein zipfelartiger Auszug am Apex der I. Galeomere in Frage kommen. Doch muß der Wert dieses Merkmals an neuem Material geprüft werden.

Tribus Lebiini (nach ARNDT 1989, 1991a, CAPOGRECO 1989, VAN EMDEN 1942, ERWIN 1975, HABU 1981)

Synapomorphien für die unter Lebiini zusammengefaßten Gruppen wurden nicht gefunden. Neben ursprünglichen Formen (*Microlestes* Schmidt-Goebel, *Lionychus* Wissmann) stehen weit abgeleitete Gruppen in dieser Tribus (zum Beispiel *Dromius* Bonelli, *Lebia* Latreille, *Plochionus* Latreille & Dejean). Möglicherweise sind die Lebiini in der derzeitigen Abgrenzung eine paraphyletische Gruppierung.

Tribus Perigonini (nach GRASSÉ & JEANNEL 1941)

Bislang wurde die Larve einer einzigen Art von *Perigona* Castelnau bekannt, die der Beschreibung nach in allen Merkmalen einer ursprünglichen Trechini-Larve gleicht. Einige phylogenetisch relevanten Merkmale (zum Beispiel bei der Chaetotaxie) wurden von GRASSÉ & JEANNEL nicht untersucht. Nach DEUVE (1988) weisen auch die Imagines innerhalb der Harpalinae plesiomorphe Merkmalszustände auf. Eine Bewertung der Merkmale muß vorerst offenbleiben.

Tribus Mormolycini (nach VAN EMDEN 1942)

Autapomorphien im Larvalstadium sind:

- Kopfkapsel gerundet, mit V-förmigen Hinterwinkeln und langer Coronalstutur;
- Nasale und Adnasale ganz flach;
- Mandibel gedrunken, Retinakulum nahe der Spitze;
- nur eine Klaue ausgebildet;
- Urogomphi klein, hornförmig, schlank, mit dünnen Haaren und wenigen langen Setae.

Nach der kurzen Beschreibung von VAN EMDEN (1942) ist es nicht möglich, die näheren Verwandten der Mormolycini zu bestimmen. Die Tribus ist weit abgeleitet und bildet möglicherweise einen isolierten Zweig innerhalb der unter 5.4.3.2. aufgeführten Gruppen.

5.4.3.3. Tribus Ctenodactylini

Die Larve der Ctenodactylini weist (nach der kurzen Beschreibung von VAN EMDEN 1942) plesiomorphe Merkmale auf (vergleiche die Situation bei den Platynini, 5.4.3.2.):

- Kopfkapsel gerundet, Cervikalfurche deutlich (Tab. 3, M10);
- Lacinia deutlich (Tab. 3, M19).

Die bislang bekannten Ctenodactylini-Larven haben viergliedrige Urogomphi (Tab. 3, M26). Dies könnte ein Hinweis darauf sein, daß die Gruppe ebenfalls mit einem Teil der Platynini näher verwandt ist.

5.4.3.4. Triben Anthiini + Helluonini

Die Larven der Helluonini und Anthiini (ARNDT unveröffentlicht, BOUSQUET 1987 und VAN EMDEN 1942) zeichnen sich durch folgende Synapomorphien aus:

- !Antennomeren II und III nur durch eine einfache Membran getrennt oder fusioniert;
- Sinnesanhang an Antennomere III durch elliptische, wenig konvexe Sinnesfläche ersetzt;
- !Stipes apikal in einen Lobus auslaufend (medial excrescence sensu BOUSQUET 1987), dieser mit der Galeomere I fusioniert oder separat;
- Urogomphi gestauch, multisetos.

Diese auffälligen Synapomorphien, von welchen die 1. und 3. sowie die Form der Urogomphi einmalig unter den Carabidenlarven ist, lassen sicher erscheinen, daß beide Gruppen zusammen eine monophyletische Einheit bilden. Von einigen möglichen Verwandten (Helluodini, Teile der Lebiini) sind die Larven jedoch noch unbekannt.

Die vollständige Fusion des II. und III. Gliedes und eine fehlende Sensorialfläche der Antenne sind Autapomorphien der Anthiini. Die vollständige Fusion des Stipeslobus mit der I. Galeomere und die fehlende Cervikalfurche sind Autapomorphien der Helluonini.

Vorläufig muß offen bleiben, ob es sich bei dem Stipeslobus (medial excrescence sensu BOUSQUET) nur um ein Derivat der Lacinia handelt, oder ob die Lacinia vollkommen reduziert ist. Beide Gruppen weisen noch weitere apomorphe Merkmale auf, die sie jedoch mit anderen „Truncatipennia“ teilen:

- Penicillus fehlt (auch bei den Dryptini, Galeritini, Zuphiini, Graphipterini und Orthogoniini, Tab. 3, M23);
- Sternit und Tergit am IX. Abdominalsegment fusioniert (auch bei Galeritini; Zuphiini nicht untersucht);
- Epipleurit fehlt am IX. Abdominalsegment oder ist mit dem Sternit fusioniert (auch bei den Dryptini, Galeritini; Zuphiini nicht untersucht).

Alle diese Merkmale sind von geringem phylogenetischen Wert, es ist aber nicht ausgeschlossen, daß die nächsten Verwandten von Anthiini + Helluodini in einer oder mehreren der aufgeführten Gruppen zu finden sind.

5.4.3.5. Triben Orthogoniini, Graphipterini

Orthogoniini und Graphipterini weisen eine gut ausgebildete Lacinia auf. Deshalb sind sie nicht zu den unter 5.4.3.2. zusammengefaßten Gruppen zu stellen. Orthogoniini und Graphipterini weisen eine ganze Reihe abgeleiteter Merkmalszustände auf:

- Frontale erreicht breit den Hinterrand des Kopfes (Tab. 3, M12);
- Cervikalfurche und Coronalsutur fehlen (Tab. 3, M10);
- Penicillus fehlt (Tab. 3, M23);
- Larven in den höheren Stadien physogastrisch mit vollkommen veränderter Chaetotaxie am Thorax und Abdomen;
- Urogomphi reduziert oder fehlend (Tab. 3, M26).

Es wäre momentan jedoch verfrüht, zu entscheiden, ob diese Ähnlichkeiten Ausdruck enger Verwandtschaftsbeziehungen sind. Sie können auch konvergent gebildet worden sein, da beide Gruppen eine ähnliche Lebensweise haben; die Orthogoniini leben thermitophil, die Graphipterini myrmecophil. Keines der Merkmale ist von sehr hohem phylogenetischem Wert.

Folgende Autapomorphien können für die Triben angegeben werden:
Tribus Orthogoniini (nach VAN EMDEN 1942 und coll. ARNDT)

- Stemmata fehlen (Tb. 3, M11);
- Gezähneltes Nasale und Adnasale leicht vorspringend (Tab. 3, M14);
- Beine relativ kurz mit nur einer kurzen Klaue (Tab. 3, M25);
- Urogomphi fehlen (Tab. 3, M26);
- Zusätzliche Borsten liegen am Vorderrand des Adnasale.

Tribus Graphipterini (nach coll. ARNDT)

- Nasale ganz flach, nicht deutlich (Tab. 3, M14);
- Mandibeln kantig, ohne Retinakulum, zwischen dorsaler und ventraler Innenkante mit deutlichem Kanal (Tab. 3, M22);
- Sinnesanhang an Antennomere III unsymmetrisch;
- Tarsus sehr dünn und lang.

6. Vergleich der Ergebnisse mit bestehenden systematischen Auffassungen bei den Carabidae

Über die historische Entwicklung des Systems der Carabidae gibt BALL (1979) einen guten Überblick. Nach BALL ist die von KRYZHANOVSKY (1976) vorgeschlagene Gliederung der Familie die bis dato modernste Auffassung, wenngleich KRYZHANOVSKY keine Merkmale für die Begründung seiner Aufstellung angibt. In jüngerer Zeit wurde von ERWIN (1985, aktualisiert 1991) eine Alternative angeboten, die auf einer kurzen Mermalsanalyse aufbaut. ERWIN führt dabei alle Carabiden auf Grundplanformen zurück, was sich in der neugeschaffenen Kategorie Division niederschlägt. KRYZHANOVSKYS große Unterfamilie Carabinae s. l. wird bei ERWIN in drei Divisionen und – abgesehen von den Paussinae – in 4 Unterfamilien aufgeteilt. ERWINS Verfahrensweise, die auf CSIKI (1927–1933) und JEANNEL (1941/1942) aufbaut, eröffnet neue Perspektiven und Diskussionsansätze. Die Merkmale mit welchen die Divisionen begründet werden, bedürfen jedoch einer Revision. Besonders deutlich wird letzteres in der Division Psydriiformes.

Die larvalmorphologischen Ergebnisse können Teilaspekte sowohl ERWINS als auch KRYZHANOVSKYS Gliederungsvorschläge unterstützten und andere in Frage stellen. Die Hauptpunkte sind dabei folgende:

1. Es ist nicht gerechtfertigt, die Cicindelitae als eigene Familie oder Unterfamilie zu betrachten. Die Cicindelitae sind wahrscheinlich mit den Loriceritae verwandt. Auch in der Imaginalmorphologie gibt es Hinweise darauf. Bei genauer Betrachtung der Ergebnisse von BILS (1976) sprechen zwei mögliche Synapomorphien für eine nähere Verwandtschaft der beiden Gruppen: der Intersternalmuskel M8 ist reduziert und die Intersegmentalmembran zwischen den Segmenten VIII und IX ist ventral sklerotisiert. Letzteres Merkmal teilen die Loriceritae und Cicindelitae unter den Adephaga nur mit den Nebriini und Notiophilini. Es könnte als Synapomorphie dieser vier Gruppen gedeutet werden. Auch die Befunde von NICHOLS (1985) lassen diesbezügliche Schlüsse zu, besonders weil das Merkmal „Posterior procoxal closure“ eine andere Bewertung, als die durch den Autor getroffene, zuläßt. Vorläufig scheint es aus pragmatischen Gründen sinnvoll, Cicindelitae und Loriceritae in der Unterfamilie Carabinae (sensu ERWIN 1991) zu platzieren.

2. Metriitae + Paussitae sind monophyletisch und haben sich ebenso wie die Brachinitae sehr früh vom Rest der Carabidae abgespalten. Nach diesen Ergebnissen sind die Brachinitae nicht mit den weit abgeleiteten „Truncatipennia“ verwandt. Das unterstützt die Auffassung von BOUSQUET (1986), DEUVE (1988) und ERWIN (1991), die die Brachinitae auf Grund imaginaler Merkmale als Verwandte der Pausitae ansehen und die Eingliederung in die weit abgeleiteten Harpalinae ablehnen.

3. Die Unterfamilie Psydrinae sensu ERWIN (1991) (inklusive Rhysodini) ist polyphyletisch und muß vollkommen neu überdacht werden.

4. Die Harpalinae sensu CSIKI (1927–1933) (den Unterfamilien Broscinae + Harpalinae + Psydrinae partim bei ERWIN 1991 entsprechend) bilden eine monophyletische Einheit, die auch durch Synapomorphien im Larvalstadium zu unterstützen ist.

5. Patrobini + Trechini + Zolini + Pogonini + Bembidiini – dies entspricht den Supertriben Patrobitae und Trechitae sensu KRYZHANOVSKY (1976) – bilden eine monophyletische Einheit.

6. Die Unterfamilie Harpalinae (in der Abgrenzung sensu ERWIN 1991, aber inklusive der Cnemacanthini) ist eine monophyletische Einheit. Die Aufteilung der Unterfamilie in 9 oder 10 Supertriben in der gegenwärtigen Literatur (ERWIN 1991, KRYZHANOVSKY 1976) ist fragwürdig, da die Mehrzahl der Supertriben in den paraphyletischen Platynini wurzeln. Die bisherige Abgrenzung der Taxa ist darüber hinaus neu zu überdenken.

7. Die Harpalitae sensu KRYZHANOVSKY (1976) (inklusive der Cnemacanthini!) bilden wahrscheinlich eine monophyletische Einheit. Die Cnemacanthini wurden in der Vergangenheit an verschiedene Punkte des Systems gestellt. Bei CSIKI (1928) und VAN EMDEN (1942) stehen sie noch innerhalb der Broscini. ERWIN (1991) sieht in ihnen einen Vertreter der Scarititae, KRYZHANOVSKY (1976) stellt sie schließlich zu den Harpalitae. Letzteres scheint durch larvalmorphologische Synapomorphien mit Teilen der Harpalini gerechtfertigt.

8. Die Supertribus Pterostichitae in der Auffassung aller Autoren ist paraphyletisch und schließt einen Teil der nachfolgenden Supertriben phylogenetisch ein. Eine Vereinigung von Pterostichini und Platynini in einer Tribus (THOMPSON 1978, 1979) oder in einer Supertribus (KRYZHANOVSKY 1976) kann nur auf Grund von Sympleisomorphien erfolgen und ist unzulässig.

9. Pterostichitae (ohne Platynini!) + Panagaeitae + Callistitae + Harpalitae (inklusive Cnemacanthini) bilden wahrscheinlich eine monophyletische Einheit. Abgrenzung und Monophylie der Supertriben sind jedoch unklar. ERWIN (1991) stellt wie auch KRYZHANOVSKY (1976) die Licinini zu den Callistitae, Panagaeini + Peleciini jedoch zu den Panagaeitae. Synapomorphien von Licinini, Callistini und Oodini, die die Abgliederung der Callistitae begründen, konnten nicht gefunden werden.

CHAUDOIR (1846, in LIEBHERR & BALL 1990) vermutet eine nähere Beziehung der Promecognathini zu den Peleciini, was in jüngeren systematischen Arbeiten wenig Beachtung fand. Bislang wurde nur eine Larve der Tribus Promecognathini beschrieben (BOUSQUET & SMETANA 1986, vergleiche Kap. 5.2.3.). Diese Larve ist weit abgeleitet und erinnert habituell, im Bau der Urogomphi, der Kopfkapsel und des Frontale an eine Panagaeini-Larve. Da wir davon ausgehen, daß Peleciini und Panagaeini nah verwandt sind, muß eine Beziehung beider Gruppen zu den Promecognathini in späteren Untersuchungen geprüft werden.

10. Über die Herkunft der Zabринi besteht keine einheitliche Auffassung. HIEKE (mündliche Mitteilung) hält die Zabринi für Verwandte einer Platynini-Gruppe (*Platyderus*-Verwandtschaft s. l.), wofür unter anderem die Anordnung der Parameren spricht. Diese Meinung wird auch von KRYZHANOVSKY (1983) vertreten. BOUSQUET (briefliche Mitteilung) hingegen sieht in den Pterostichini die Verwandtschaft der Zabринi und gibt gekreuzte Epipleuren als gemeinsam abgeleitetes Merkmal des Verwandtschaftskreises an. Larvalmorphologisch werden scheinbar Verbindungen zu einer dritten Gruppe deutlich: den Harpalini. Aus den bisherigen Kenntnissen läßt sich nicht eindeutig ableiten, welche Stellung die Triben Platynini, Pterostichini, Zabринi und Harpalini zueinander haben.

11. Die Monophylie der Truncatipennia (Supertriben Dryptitae, Anthiitae, Orthogoniitae, Ctenodactylitae und Lebiitae sensu ERWIN 1991) ist fraglich. Die Abgrenzung dieser Supertriben ist in allen Klassifikationen bisher unbefriedigend.

12. Es konnten keine gemeinsamen Synapomorphien bei Graphipterini und Masoreini gefunden werden. Deshalb scheint es unbegründet zu sein, daß KRYZHANOVSKY (1976) beide Gruppen zu einer Supertribus vereinigt.

13. Die Supertribus Anthiitae ist wahrscheinlich ein Monophylum (Tribus Helluodini im Larvenstadium noch unbekannt!), das sich auch larvalmorphologisch durch Synapomorphien begründen läßt.

Die larvalmorphologischen Ergebnisse geben somit viele Hinweise für die phylogenetische Systematik der Carabiden. Eine Vielzahl der Fragen muß aber dennoch offenbleiben. Die beiden Hauptursachen dafür sind:

- Bei den „ursprünglichen“ Carabiden (Unterfamilien Carabinae und Scarininae sensu ERWIN 1991) lassen die Larven eine große Formenvielfalt, aber keine klaren Synapomorphien erkennen.
- Eine hohe Anzahl von Taxa, darunter solche in „Schlüsselpositionen“, wie die Melaenitae, sind im Larvenstadium noch unbekannt. Mit zunehmender Erforschung der Carabiden, besonders der tropischen Taxa, wird gerade deshalb hier eine große Perspektive liegen.

7. Rückschlüsse auf die Phylogenie der Adephaga

Als Synapomorphie im Larvalstadium kann für die Adephaga die Verschmelzung von Labrum, Clypeus und Frons zum Frontale (Tab. 2, M1) und der Verlust der Mola an der Mandibel gelten (Außengruppenvergleich: Archostemata und viele Polyphaga weisen die Mola an der Mandibelbasis auf; Tab. 2, M5 und BÖVING & CRAIGHEAD 1931). Der Verlust der Mola bei einigen Gruppen der Polyphaga (Staphylinidae, Histeridae, Hydraenidae) erfolgte unabhängig von den Adephaga, die Mandibelmorphologie unterscheidet sich bei den genannten Polyphaga erheblich von derjenigen der Adephaga. Bei einigen Polyphagengruppen sind Labrum, Clypeus und Frons ebenfalls fusioniert (*Helophorus* Fabricius, Histeridae, einige Staphylinidae), was eine mehrfach konvergente Bildung des Frontale im Verlauf der Stammesgeschichte der Coleopteren wahrscheinlich macht. CROWSON (1955) führt als weitere Apomorphien der Adephaga noch die Bildung eines hypopharyngealen Skleroms und die Prognathie der Larven an. Nach den hier vorliegenden Ergebnissen ist wahrscheinlich beides symplesiomorph. Der Hypopharynx ist auch bei den meisten primitiven Polyphaga hervortretend und dicht mit Borsten besetzt. Zumindest die Anlagen für diese Bildung sind plesiomorph. Darüber hinaus gibt es Synapomorphien bei den Imagines.

Die Gliederung innerhalb der Adephaga wird kontrovers diskutiert (siehe dazu BAEHR 1978, BALL 1979, BELL 1966, 1967, 1982, BEUTEL & ROUGHLEY 1988, BILS 1976, BURMEISTER 1976, CROWSON 1955, KAVANAUGH 1986, NICHOLS 1985, REGENFUSS 1976, RUHNAU 1986). Dabei kristallisiert sich heraus, daß die klassische Teilung in „Hydradephaga“ (für alle adephagen Wasserkäfer) und „Geadephaga“ (für Rhysodidae, Trachypachidae und Carabidae) nicht aufrecht erhalten werden kann. Hauptstreitpunkt ist heute die Frage, ob die „Hydradephaga“ oder die Carabidae eine monophyletische Gruppe darstellen und mit dieser Frage gekoppelt, ob die Vorfahren der Adephaga auf dem Land oder im Wasser lebten (EVANS 1982, 1985, KAVANAUGH 1985, NICHOLS 1985, PONOMARENKO 1969, 1977, ROUGHLEY 1981).

7.1. Gyrinidae

Bereits BELL (1966) stellt in einer sehr interessanten Studie die Hypothese auf, daß die Hydradephaga in drei „Wellen“ unabhängig voneinander vom Landleben in aquatische Lebensräume übergegangen sind: Gyrinidae, Haliplidae und Dytiscoidea. Während BELL jedoch von der Monophylie der Hydradephaga ausgeht, weisen BEUTEL & ROUGHLEY (1988) an Hand zahlreicher Merkmale der Imagines nach, daß die Gyrinidae die wahrscheinliche Schwestergruppe aller anderen Adephaga sind. Die Adephaga (ohne Gyrinidae) zeichnen sich durch zahlreiche Synapomorphien als monophyletische Gruppe aus, die Gyrinidae weisen Autapomorphien auf, die in keiner anderen Familie zu finden sind. Die Larven der Gyrinidae unterstreichen diese isolierte Position. Eine auffällige Symplesiomorphie der Gyrinidae ist die große, gliedförmige Lacinia (BEUTEL & ROUGHLEY 1988, bei allen anderen Adephaga ist die Lacinia klein, rudimentär oder fehlend). Ferner können tiefe sklerotisierte Maxillengruben, Cardo groß und Cardo vom Stipes unabhängig adduzierbar als symplesiomorph für die Gyrinidenlarven angegeben werden (BEUTEL, briefliche Mitteilung). Autapomorphien bei den Larven der Gyrinidae sind die Tracheenkiemen, die fehlenden Urogomphi und die sklerotisierten Haken am Pygidium

(beide Merkmale fehlen allen anderen Familien), ferner fehlende Urogomphi (Tab. 2, M16).

Ein Schwestergruppenverhältnis von Gyrinidae und restlichen Adephaga ist demzufolge aufgrund larvaler und imaginaler Merkmale wahrscheinlich. Fossile Befunde unterstützen diese Hypothese zusätzlich (vergleiche BEUTEL & ROUGHLEY 1988, PONOMARENKO 1977). Diese wenigen Argumente zeigen bereits, daß die „Hydrade-phaga“ in ihrer Gesamtheit der adephagen Wasserkäfer keine monophyletische Gruppe darstellen.

7.2. Rhysodidae

Eine zweite Adephagengruppe, über deren Herkunft kontrovers diskutiert wird, sind die Rhysodidae. Folgende Larvalmerkmale der Rhysodidae müssen als autapomorph angesehen werden (nach BURAKOWSKI 1975, GRANDI 1956, VANIN & COSTA 1978, BEUTEL, mündliche Mitteilung und eigenen Untersuchungen):

- !Vorderabschnitt des Frontale vertikal gefaltet;
- !Labialpalpen rudimentär, klein, eingliedrig;
- !Coxa mit einer Furche, in die die angewinkelten Beine eingelegt werden;
- !Tergite kaum sklerotisiert; der Kiel, der das Prätergit abgrenzt, als sklerotisierte Zähnchenreihe erhaben;
- Ligula reduziert (Tab. 2, M12);
- nur eine Klaue ausgebildet (Tab. 2, M10);
- Stemmata fehlen;
- Reduktion der Urogomphi (Tab. 2, M16).

Die ersten vier Merkmale sind einzigartig unter allen Familien der Adephaga, die letzten vier sind Reduktionsmerkmale, die konvergent in verschiedenen Gruppen auftreten.

Einige Autoren halten die Rhysodidae für einen Teil der Carabidae (BAEHR 1975, BELL & BELL 1962, ERWIN 1985, 1991), jedoch fehlen den Rhysodidae alle Synapomorphien der Carabidae + Trachypachidae + Dytiscoidea und Carabidae (siehe Kap. 7.4). Strukturelle Ähnlichkeiten, die BELL & BELL (1962) und BAEHR (1975) zu den Scaritini (Carabidae) sehen, könnten die Rhysodidae durch ihre Lebensweise (im Holz) konvergent erworben haben.

In Übereinstimmung mit CROWSON (1955), BEUTEL & ROUGHLEY (1988) und BILS (1976) werden die Rhysodidae hier als eine sehr alte Adephagengruppe und mögliche Schwestergruppe aller restlichen Adephaga (ohne Gyrinidae) betrachtet.

7.3. Haliplidae

Eine dritte Gruppe, über deren phylogenetische Stellung Unklarheit besteht, sind die Haliplidae, die hier jedoch nur kurz erwähnt werden sollen. KAVANAUGH (1986) faßt sie als Schwestergruppe von Carabidae + Trachypachidae auf, BEUTEL & ROUGHLEY (1988: 395–396, Abb. 23–24) stellen sie mit ? als mögliche Schwestergruppe den Dytiscoidea + Trachypachidae gegenüber. Larvalmorphologisch sind sie, sicher bedingt durch ihre spezielle Lebensweise (sie ernähren sich von Algen), weit abgeleitet und lassen Synapomorphien der Carabidae + Trachypachidae + Dytiscoidea nicht erkennen. Sie sind die mögliche Schwestergruppe der Carabidae + Trachypachidae + Dytiscoidea.

7.4. Carabidae, Trachypachidae und Dytiscoidea

Für die Gruppen Carabidae s. l., Trachypachidae und Dytiscoidea sind im ersten Stadium in den Hinterwinkeln des Frontale paarige Skleritspangen oder -zähnen (sogenannte Eizähne, Tab. 2, M2) charakteristisch, was als gute Synapomorphie gelten kann. Das Fehlen von Eizähnen bei den Noteridae beruht wahrscheinlich auf einer sekundären Reduktion; nach gegenwärtigen Kenntnissen können wir davon ausgehen, daß die Noteridae Teil der Dytiscoidea sind. Innerhalb dieser Gruppe gibt es wahrscheinlich zwei große monophyletische Einheiten: Trachypachidae + Dytiscoidea + Carabidae s. l.

Über die Monophylie der Trachypachidae + Dytiscoidea besteht wenig Zweifel. BEUTEL & ROUGHLEY (1988) führen 3 synapomorphe Merkmale der Imagines für die Trachypachidae + Dytiscoidea an. Als Synapomorphie im Larvalstadium könnten die reduzierten Borsten AN₄₋₇ an der letzten Antennomere gelten (Tab. 2, M3). Dies ist allerdings ein Merkmal ohne hohen phylogenetischen Wert, welches sich bei den Gyrinidae und Haliplidae konvergent entwickelte. Innerhalb dieses Verwandtschaftskreises weisen die Larven der Trachypachidae (nur *Trachypachus* Motschulsky ist bekannt) überwiegend plesiomorphe Merkmale auf:

- Ligula flach gerundet (Tab. 2, M12);
- am Prämentum alle 7 Borsten, auch LA₄ deutlich ausgebildet (cf. BOUSQUET & GOULET 1984);
- Sinnesanhang an Antennomere III ausgebildet;
- Mandibel-Innenrand breit, mit zwei schneidenden Kanten (Tab. 2, M5).

Als Autapomorphie von *Trachypachus* müssen die hornförmigen Urogomphi angesehen werden.

Ein großer Streitpunkt ist gegenwärtig die Monophylie der Carabidae. BAEHR (1978), BILS (1976), BELL (1966), BURMEISTER (1976), ERWIN (1985), NICHOLS (1985) und RUHNAU (1986) sehen in den Carabidae eine paraphyletische Gruppe, in die Teile der Hydradephaga oder Rhysodidae oder sogar beide, Rhysodidae und Hydradephaga, eingegliedert werden sollten. Dafür gibt es aus larvalmorphologischer Sicht keinerlei Anhaltspunkte. RUHNAU (1986), der ebenfalls larvale Merkmale für seine Hypothese heranzieht, geht von der Monophylie der Hydradephaga aus, was mit Larval- und Imaginalmerkmalen, sowie mit fossilen Befunden zu widerlegen ist (siehe dazu BEUTEL 1989, KAVANAUGH 1985, PONOMARENKO 1969, EVANS 1982).

Die Carabidae werden hier als monophyletische Einheit angesehen. Die große Formenvielfalt der Familie macht es bislang allerdings schwer, larvalmorphologische Autapomorphien zu finden. Folgende Merkmale können als Autapomorphien angesehen werden:

- Reduktion der Borste LA₄ am Prämentum (Ausnahmen: Cicindelitae und Loriceritae?; es muß später geprüft werden, ob die Borsten in diesen beiden Gruppen zur Borste LA₄ des ancestralen Musters homolog sind!);
- Ausbildung einer Zähnenreihe oder eines Hypodons ventral am Vorder- rand des Frontale (dieses Merkmal ist bei Cicindelitae, Cychnini, Callistitae und einigen Lebiitae wahrscheinlich sekundär rückgebildet worden);
- ungegliederte Urogomphi (im ersten Stadium mit 5 langen Borsten) als apikale Anhänge des IX. Tergits (bei einigen Gruppen sekundär reduziert, bei den Paussinae sekundär transformiert).

Im Grundplan der Coleoptera sind die Urogomphi offensichtlich gegliedert und membranös mit dem letzten (IX.) Tergit verbunden. Innerhalb der Adephaga

finden wir diesen Zustand nur noch bei den Dytiscoidea, hier liegen die Urogomphi jedoch aufgrund der verringerten Segmentzahl am VIII. Tergit. Vom Grundzustand aus erfolgte die Transformation der Urogomphi in zwei verschiedenen Richtungen:

- 1. Fusion der Glieder zu ungegliederten Urogomphiästen oder
- 2. Fusion der gegliederten Urogomphi mit dem Tergit.

Von beiden Zuständen aus konnte eine zweite Transformationsstufe erreicht werden:

- 3. Tergit und ungegliederte Urogomphi sind fest verbunden.

Ungegliederte Urogomphi (Tab. 2, M16.1) können wir deshalb als Grundplanmerkmal und als Apomorphie der Carabidae ansehen, obwohl dieser Merkmalszustand in verschiedenen anderen Familien konvergent entstanden sein dürfte und ferner innerhalb der Carabidae vielfach verloren ging. 5 primäre UR-Borsten sind nach gegenwärtigen Kenntnissen eine gute Synapomorphie der Carabidae.

Im Imaginalstadium lassen sich nach den Angaben von KAVANAUGH (1985) zumindest zwei apomorphe Merkmale, die der Autor als Synapomorphien für die Carabidae und die fossilen Protorabinae angibt, für den Nachweis der Monophylie der Familie anführen:

- „Metacoxal width narrow (plesiomorph: Metacoxal width wide)“;
- „Male median lobe internal sac large, better developed (plesiomorph: internal sac short, slightly developed)“.

Insgesamt gibt es also gute Hinweise, die für die Monophylie der Carabidae (inklusive Cicindelitae und Paussitae) sprechen.

Nach den vorliegenden Ergebnissen ist die Entwicklungshypothese, die BEUTEL & ROUGHLEY (1988) für die Adephaga vorschlagen, als die wahrscheinlichste anzusehen. Nach dieser Darstellung können sowohl die Familien beibehalten, als auch die Monophylie der Taxa angenommen werden.

8. Literatur

- ANDERSEN, J. (1968): The larva of *Miscodera arctica* Paykull (Col., Carabidae). – Norsk ent. Tidsskr. 15: 71–74; Oslo.
- ANDERSON, W. H. (1936): A comparative study of the labium of coleopterous larvae. – Smithson. misc. Collns 95(13): 1–29; Washington.
- ARNDT, E. (1989): Beschreibung der Larve von *Lionychus quadrillum* (Duft.) und Bemerkungen zur Larvalsystematik der mitteleuropäischen Gruppen des Subtribus Dromiina (Insecta, Coleoptera, Carabidae: Lebiini). – Reichenbachia 27: 47–56; Dresden.
- (1990): Die Larve von *Parophonon maculicornis* (Duft.) (Insecta, Coleoptera, Carabidae: Harpalini): Beschreibung und Diskussion ihrer Merkmale unter phylogenetischem Aspekt. – Ent. Abh. Mus. Tierk. Dresden 53: 143–150; Dresden.
- (1991a): Carabidae. – In: KLAUSNITZER, B. (Hrsg.): Die Larven der Käfer Mitteleuropas. – pp. 45–141; Krefeld (Goecke & Evers).
- (1991b): Beschreibung der mitteleuropäischen Stenolophina-Arten (Coleoptera, Carabidae, Harpalini). – Ent. Nachr. Ber. 35: 45–52; Leipzig.
- (1991c): Beitrag zur Kenntnis der Licinini-Larven (Coleoptera, Carabidae). – Ent. Nachr. Ber. 35: 117–122; Leipzig.
- ARNDT, E. & K. HURKA (1992): Beschreibung von Larven der Gattungen *Lindrothius* Kurnakov und *Thermoscelis* Putzeys (Insecta, Coleoptera: Carabidae: Sphodrini) – Ent. Abh. Mus. Tierk. Dresden 54: 121–127; Dresden.
- AX, P. (1984): Das phylogenetische System. – 1–349; Stuttgart & New York (Fischer).
- BAEHR, M. (1979): Vergleichende Untersuchungen am Skelett und an der Coxalmuskulatur des Prothorax der Coleoptera. – Zoologica Stuttg. 44(130): 1–76; Stuttgart.

- BALL, G. E. (1979): Conspectus of carabid classification: history, holomorphology, and higher taxa. — In: ERWIN, T. L., BALL, G. E., WHITEHEAD, D. R. & A. L. HALPERN (eds): Carabid beetles: Their evolution, natural history, and classification. — pp. 63–111; The Hague (Junk).
- (1985): Reconstructed phylogeny and geographical history of genera of the Galeritini (Coleoptera: Carabidae). — In: BALL, G. E. (ed.): Taxonomy, phylogeny and zoogeography of beetles and ants. — pp. 276–321; Dordrecht (Junk).
- BASILEWSKY, P. (1950): Révision générale des Harpalinae d'Afrique et de Madagascar (Coleoptera, Carabidae). Premier Partie. — Anns. Mus. r. Congo belge (Sér. Zool.) 6: 1–283; Tervuren.
- BELL, R. T. (1964): Does *Gehringia* belong to the Isochaeta? (Coleoptera: Carabidae). — Coleopt. Bull. 18: 59–61; Washington.
- (1966): *Trachypachus* and the origin of Hydradephaga (Coleoptera) — Coleopt. Bull. 20: 107–112; Washington.
- (1967): Coxal cavities and the classification of the Adephaga (Coleoptera). — Ann. ent. Soc. Am. 60: 101–107; Columbus, Ohio.
- (1982): What is *Trachypachus* (Coleoptera: Trachypachidae)? — Coleopt. Bull. 36: 590–596; Gainesville, Florida.
- BELL, R. T. & J. R. BELL (1962): The taxonomic position of the Rhysodidae (Coleoptera). — Coleopt. Bull. 16: 99–106; Washington.
- BEUTEL, R. G. (1992a): Phylogenetic analysis of thoracic structures of Carabidae (Coleoptera: Adephaga) — Z. zool. Syst. EvolutForsch. 30: 53–74; Hamburg & Berlin.
- (1992b): Study on the systematic position of Metriini based on characters of the larval head (Coleoptera: Carabidae). — Syst. Ent. 17: 207–218; Oxford etc.
- BEUTEL, R. G. & R. E. ROUGHLEY (1988): On the systematic position of the family Gyrinidae (Coleoptera: Adephaga). — Z. zool. Syst. EvolutForsch. 26: 380–400; Hamburg & Berlin.
- BILS, W. (1976): Das Abdomenende weiblicher, terrestrisch lebender Adephaga (Coleoptera) und seine Bedeutung für die Phylogenie. — Zoomorph. 84: 113–193; Heidelberg & Berlin.
- BÖVING, A. G. & F. C. CRAIGHEAD (1931): An illustrated synopsis of the principal larval forms of the order Coleoptera. — Entomologica am. (N. N.) 11: 1–351; Brooklyn, N. Y.
- BOUSQUET, Y. (1985): Morphologie comparée des larves de Pterostichini (Coleoptera: Carabidae): descriptions et tables de détermination des espèces du Nord-Est de l'Amérique du Nord. — Naturaliste can. 112: 191–251; Québec.
- (1986): Description of first instar-larva of *Metrius contractus* Eschscholtz (Coleoptera: Carabidae) with remarks about phylogenetic relationships and ranking of the genus *Metrius* Eschscholtz. — Can. Ent. 118: 373–388; Ottawa.
- (1987): Description of the larva of *Helluomorphoides praeustus bicolor* Harris with comments on the relationships of the Helluonini (Coleoptera: Carabidae). — Can. Ent. 119: 921–930; Ottawa.
- BOUSQUET, Y. & H. GOULET (1984): Notation of primary setae and pores on larvae of Carabidae (Coleoptera: Adephaga). — Can. J. Zool. 62: 573–588; Ottawa.
- BOUSQUET, Y. & A. SMETANA (1986): A description of the first instar larva of *Promecognathus* Chaudoir (Coleoptera: Carabidae). — Syst. Ent. 11: 25–31; Washington, etc.
- BRANDMAYR, P. (1975): Note morfologiche sugli stadi preimmaginali di *Carterus* (*Sabiennus*) *caldonius* Rossi (Coleoptera: Carabidae). — Boll. Soc. ent. ital. 107: 9–19; Florenz & Genua.
- BRAUNS, H. (1914): Descriptions of some new species of myrmecophilous beetles from southern Rhodesia. — Proc. Trans. Rhod. scient. Ass. (3)13: 25–32; Bulawayo.
- BURAKOWSKI, B. (1975): Descriptions of larva and pupa of *Rhysodes sulcatus* (F.) (Coleoptera: Rhysodidae) and notes on the bionomy of this species. — Anns. Zool. 32: 271–287; Warszawa.
- BURMEISTER, E. G. (1976): Der Ovipositor der Hydradephaga (Coleoptera) und seine phylogenetische Bedeutung unter besonderer Berücksichtigung der Dytiscidae. — Zoomorphologie 85: 164–257; Heidelberg & Berlin.

- CAPOGRECO, J. V. (1989): Immature *Lebia viridis* Say (Coleoptera: Carabidae): Bionomics, descriptions, and comparisons to other *Lebia* species. — *Coleopt. Bull.* **43**: 183–194; Chicago.
- CEKALOVIC, K. T. (1975): Description de la larva y pupa de *Ceroglossus suturalis* (Fabr.), 1775 (Coleoptera, Carabidae). — *Boln Soc. Biol.* **51**: 67–73; Santiago de Chile.
- CROWSON, R. A. (1955): The natural classification of the families of Coleoptera. — 1–187; London (Nathaniel Lloyd & Co. Ltd.).
- CSIKI, E. (1927–1933): Coleoptera, Carabidae. — *In*: JUNK, W. & S. SCHENKLING (Hrsg.): *Coleopterum Catalogus*. — (1927) **91**: 1–314, **92**: 315–622, (1928) **97**: 1–226, **98**: 227–346, (1929) **104**: 347–528, (1930) **112**: 529–738, (1931) **115**: 739–1022, (1932) **121**: 1023–1278, **124**: 1279–1598, (1933) **126**: 1599–1933, **127**: 623–648; Berlin (Junk).
- COSTA, C., VANIN, S. A. & S. A. CASARI-CHEN (1988): Larvas de Coleoptera do Brasil — *Mus. Zool. Univ. São Paulo*, 1–447; São Paulo.
- DEUVE, T. (1988): Etude phylogénétique des Coléoptères Adepaga: redéfinition de la famille des Harpalidae, sensu novo, et position systématique des Pseudomorphinae et Brachinidae. — *Bull. Soc. ent. Fr.* **92**: 161–182; Paris.
- DORSEY, C. K. (1943): The musculature of the labrum, labium and pharyngeal region of adult and immature Coleoptera — *Smithsonian misc. Collns* **103**(7): 1–42; Washington.
- EMDEN, F. I. VAN (1936): Eine interessante, zwischen Carabidae und Paussidae vermittelnde Käferlarve. — *Arb. physiol. ang. Ent. Berl.* **3**: 250–256; Berlin-Dahlem.
- (1942): A key to the genera of larval Carabidae (Col.). — *Trans. R. ent. Soc. Lond.* **92**: 1–99; London.
- ERWIN, T. L. (1975): Relationships to predaceous beetles to tropical forest wood decay. Part I. Description of the immature stages of *Eurycoleus macularis* Chevrolat (Carabidae: Lebiini). — *Coleopt. Bull.* **29**: 297–300; Gainesville, Florida.
- (1978): The larva of neotropical *Enceladus gigas* Bonelli (Coleoptera: Carabidae: Siagoninae, Enceladini): with notes on the phylogeny and classification of some of the more primitive tribes of ground beetles. — *Coleopt. Bull.* **32**: 99–106; Gainesville, Florida.
- (1981): A synopsis of the immature stages of Pseudomorphini (Coleoptera: Carabidae) with notes on tribal affinities and behavior in relation to life with ants. — *Coleopt. Bull.* **35**: 53–68; Gainesville, Florida.
- (1985): The taxon pulse: a general pattern of lineage radiation and extinction among carabid beetles. — *In*: BALL, G. E. (ed.): *Taxonomy, phylogeny and zoogeography of beetles and ants*. — pp. 437–472; Dordrecht (Junk).
- (1991): The ground-beetles of Central America (Carabidae), Part II: Notiophilini, Loricerini, and Carabini. — *Smithson. Contr. Zool.* **501**: 1–30; Washington.
- EVANS, M. E. G. (1982): Early evolution of the Adepaga — some locomotor speculations. — *Coleopt. Bull.* **36**: 597–607; Gainesville, Florida.
- (1985): Hydradepagan comparative morphology and evolution: Some locomotor features and their possible phylogenetic implications. — *Proc. Acad. nat. Sci. Philad.* **137**: 172–181; Philadelphia.
- FORSYTH, D. J. (1972): The structure of the pygidial glands of Carabidae (Coleoptera). — *Trans. zool. Soc. Lond.* **32**: 249–309; London.
- GARDNER, J. C. M. (1937): Immature stages of Indian Coleoptera (Carabidae). — *Indian Forest Rec. (Entomology)* **2**(9): 181–202; Neu Delhi.
- GOULET, H. (1976): A method for rearing ground beetles (Coleoptera: Carabidae). — *Coleopt. Bull.* **30**: 33–36; Gainesville, Florida.
- GRANDI, G. (1956): Compagna di ricerche dell'Istituto di Entomologia dell'Università di Bologna nella „Foresta Umbra“ (Gargano). III. *Rhysodes germari* Ganglb. (Coleoptera, Rhysodidae). Documenti morfologici ed eto-ecologici. — *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna* **21**: 179–195; Bologna.
- GRASSE, P. P. & R. JEANNEL (1941): Un carabique termitophile nouveau de l'Afrique Tropicale. — *Revue fr. Ent.* **8**: 135–149; Paris.
- HABU, A. (1981): Larvae of two species of Lebiini (Coleoptera, Carabidae). — *Ent. Rev. Japan* **36**: 63–73; Osaka.

- HABU, A. & K. SADANAGA (1965): Illustrations for identification of larvae of the Carabidae found in cultivated fields and paddy-fields (III). — Bull. natn. Inst. agric. Sci. Ser. (Japan) 19: 81–216; Tokyo.
- HAMMOND, P. M. (1979): Wing folding mechanisms of beetles, with special reference to investigations of Adephagan phylogeny (Coleoptera). — In: ERWIN, T. L., BALL, G. E., WHITEHEAD, D. R. & A. L. HALPERN (eds): Carabid beetles: Their evolution, natural history, and classification. — pp. 113–180; The Hague (Junk).
- HARRIS, A. C. (1978): The larva of *Brullea antarctica* (Coleoptera, Carabidae: Boscinae). — N. Z. Ent. 6: 401–405; Nelson.
- HORN, W. (1926): Cicindelidae. — In: JUNK, W. & S. SCHENKLING (Hrsg.): Coleopterorum Catalogus. — 86: 1–345; Berlin (Junk).
- JEANNEL, R. (1941, 1942): Coléoptères carabiques. — Faune Fr. (1941) 39: 1–571, (1942) 40: 572–1173; Paris.
- (1948): Sur deux larves de carabiques. — Revue Fr. Ent. 15: 74–78; Paris.
- JOHNS, P. M. (1974): Arthropoda of the Subantarctic Islands of New Zealand (1). Coleoptera: Carabidae. Southern New Zealand, Patagonian, and Falkland Islands, Insular Carabidae. — Jl R. Soc. N. Z. 4: 283–302; Wellington.
- JORGE-SILVA, M. E. & C. COSTA (1983): Larvae of Neotropical Coleoptera: V: Carabidae, Morionini. — Papéis Dep. Zool. S. Paulo 35: 1–10; São Paulo.
- KAVANAUGH, D. H. (1986): A systematic review of amphizoid beetles (Coleoptera: Amphizoidae) and their phylogenetical relationship to other Adephaga. — Proc. Calif. Acad. Sci. 44(6): 67–109; San Francisco.
- KRYZHANOVSKY, O. L. (1976): An attempt at a revised classification of the family Carabidae (Coleoptera) — Ent. Revue 55: 56–64; Washington.
- (1983): Käfer. — Fauna SSSR (N. S.) (1. Ausgabe) 1 (Nr. 128): 2–341; Leningrad. [in Russisch]
- LANDRY, J.-F. & Y. BOUSQUET (1984): The genus *Omophron* Latreille (Coleoptera: Carabidae): Redescription of the larval stage and phylogenetic considerations. — Can. Ent. 116: 157–169; Guelph, Ont. etc.
- LENKO, K. (1972): *Pseudomorpha laevissima*, um carabidae mirmecophilo (Coleoptera: Carabidae) — Studia entomologica 15: 439–444; Petropolis.
- LIEBHERR, J. K. (1983): Larval description of *Calybe (Ega) sallei* Chevrolat with a preliminary assessment of lachnophorine affinities (Carabidae, Lachnophorini). — Coleopt. Bull. 30: 81–83; Gainesville, Florida.
- (1984): Description of the larval stages and bionomics of the Tule Beetle, *Tanystoma maculicolle* (Coleoptera, Carabidae). — Ann. ent. Soc. Am. 77: 531–538; Columbus, Ohio.
- (1988): Redefinition of the supertribe Odacanthitae, and revision of the West Indian Lachnophorini (Coleoptera: Carabidae) — Quaest. Entomol. 24: 1–42; Edmonton.
- LIEBHERR, J. K. & G. E. BALL (1990): The first instar larva of *Eripus oaxacanus* Straneo & Ball (Coleoptera: Carabidae: Peleciini): indicator of affinity or convergence?. — Syst. Ent. 15: 69–79; Oxford etc.
- LINDROTH, C. H. (1960): The larvae of *Trachypachus* Mtsch., *Gehringia* Darl., and *Opisthius* Kby. (Col. Carabidae). — Opusc. ent. 25: 30–42; Lund.
- LUFF, M. L. (1980): The larvae of the British Carabidae (Coleoptera). VI. Licinini, Panagaeini, Chlaeniini and Oodini. — Entomologist's Gaz. 31: 177–194; London.
- LUNA DE CARVALHO, E. (1977): Coléoptères paussides du Muséum d'Histoire naturelle de Genève. 1^{re} note. (32^e contribution à l'étude monographique des paussides). — Revue suisse Zool. 84: 81–101; Genève.
- (1987): Essai monographique des coléoptères Protopaussines et Paussines. — Mems Inst. Invest. Cient trop. 70: 1–1028; Lissabon.
- MOORE, P. B. (1964): Australian larval Carabidae of the subfamilies Broscinae, Psydrinae, and Pseudomorphinae (Coleoptera). — Pacif. Insects 6: 242–246; Honolulu.
- (1965): Australian larval Carabidae of the subfamilies Broscinae, Harpalinae, Licininae, Odacanthinae, and Pentagonicinae (Coleoptera). — Proc. Linn. Soc. N. S. W. 90: 157–163; Sydney.

- (1966): The larvae of *Pamborus* (Coleoptera, Carabidae) and its systematic position. – Proc. R. ent. Soc. Lond. (B) 35: 1–4; London.
- (1972): Description of the larva of *Siagona* (Coleoptera: Carabidae). – J. entomol. (B) 41: 155–157; Stockholm.
- (1974): The larval habits of two species of *Sphallomorpha* Westwood (Coleoptera: Carabidae, Pseudomorphinae). – J. Aust. ent. Soc. 13: 179–183; Brisbane.
- (1979): Chemical defense in Carabids and its bearing on phylogeny. – In: ERWIN, T. L., BALL, G. E., WHITEHEAD, D. R. & A. L. HALPERN (eds): Carabid beetles: Their evolution, natural history, and classification. – pp. 193–203; The Hague (Junk).
- MÜLLER, G. (1975): Zur Phylogenie der Bembidiini – Ent. Nachr. 19: 7–12; Leipzig.
- NICHOLS, S. (1985): *Omophron* and the origin of Hydradephaga (Insecta: Coleoptera: Adephaga). – Proc. Acad. nat. Sci. Philad. 137: 182–201; Philadelphia.
- (1986): Description of larvae of Puerto Rican species of *Antilliscaris* Bänninger and notes about relationships and classification of *Antilliscaris* (Coleoptera: Carabidae: Scaritini: Scaritina). – Coleopt. Bull. 40: 301–311; Gainesville, Florida.
- PAULIAN, R. (1947): La larve de *Pseudozaena* (*Afrozaena*) *luteus* Hope (Col., Carab., Ozaenidae). – Bull. Mus. natn. Hist. nat. Paris 19: 335–339; Paris.
- PEYRIERAS, A. (1976): Insectes coléoptères Carabidae Scaritinae. Biologie. – Faune Madagascar 41: 1–161; Paris.
- PONOMARENKO, A. G. (1969): Die historische Entwicklung der Archostemata. – Trudy paleont. Inst. 125: 1–240; Leningrad. [in Russisch]
- (1977): Unterordnung Adephaga. – In: L. V. ARNOLDI, (Hrsg.): Mesozoische Käfer. – Trudy paleont. Inst. 161: 1–204; Leningrad. [in Russisch]
- REGENFUSS, H. (1976): Die Antennen-Putzeinrichtung der Adephaga (Coleoptera), parallele evolutive Vervollkommnung einer komplexen Struktur. – Z. zool. Syst. EvolutForsch. 13: 278–299; Hamburg & Berlin.
- ROUGHLEY, R. E. (1981): Trachypachidae and Hydradephaga (Coleoptera): A monophyletic unit? – Pan-Pacif. Entomologist 57(1): 273–285; San Francisco.
- RUHNAU, S. (1986): Phylogenetic relations within the Hydradephaga (Coleoptera) using larval and pupal characters. – Ent. basiliensia 11: 231–271; Basel.
- SHAROVA, I. C. & K. V. MAKAROV (1983): Die Larve von *Machozetus lehmanni* Men. (Col., Carab.). – Ent. Obozr. 62: 524–528; Moskau. [in Russisch]
- THIELE, H.-U. (1968): Zur Methode der Laboratoriumszucht von Carabiden. – Decheniana 120: 335–341; Bonn.
- THOMPSON, R. G. (1977): A redescription of the larva of *Morion cordatus* Chaudoir (Coleoptera: Carabidae: Morionini). – Coleopt. Bull. 31: 159–164; Gainesville, Florida.
- (1979a): Larvae of North American Carabidae with a key to the tribes. – In: ERWIN, T. L., BALL, G. E., WHITEHEAD, D. R. & A. L. HALPERN (eds): Carabid beetles: Their evolution, natural history, and classification. – pp. 209–291; The Hague (Junk).
- (1979b): A systematic study of larvae in the tribes Pterostichini, Morionini, and Amarini (Coleoptera: Carabidae). – Bull. Ark. Univ. agric. Exp. Stn. No. 837: 1–105; Fayetteville.
- THOMPSON, R. G. & R. T. ALLEN (1974): Description of larval Carabidae. – I. – Coleopt. Bull. 28: 185–201; Gainesville, Florida.
- TOWNSEND, J. I. (1971): Entomology of the Aucklands and other islands south of New Zealand: Coleoptera: Carabidae: Broscini. – Pacif. Insects Monogr. 27: 172–184; Honolulu.
- (1988): Larva of *Bountya insularis* Townsend (Coleoptera: Carabidae) – N. Z. Ent. 11: 9–11; Nelson.
- VANIN, S. A. & C. COSTA (1978): Larvae of Neotropical Coleoptera. 2. Rhysodidae. – Papéis Dep. Zool. S. Paulo 31: 195–201; São Paulo.
- WASMANN, E. (1918): Über *Pleuropterus dohrni* Rits. und *lujae* Wasm. und die Larve von *Pleuropterus dohrni*. – Tijdschr. Ent. 60: 76–87; s'Gravenhage.
- WAUTIER, V. & C. VIALA (1967): La larve primaire d'*Aptinus displosor* (Dufour) – Coléoptère Carabique. – Bull. mens. Soc. linn. Lyon 36: 424–434; Lyon.

Anschrift des Verfassers:

Dr. ERIK ARNDT, Universität Leipzig, Fachbereich Biowissenschaften – Spezielle Zoologie/
Ökologie – Talstr. 33, D-O-7010 Leipzig.

32
4

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

Serie A (Biologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. A	Nr. 489	12 S.	Stuttgart, 15. 4. 1993
----------------------------	--------	---------	-------	------------------------

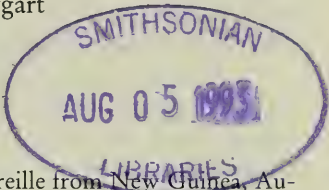
The Genus *Prostomis* (Coleoptera: Prostomidae) in Australia and Adjacent Regions

By Wolfgang Schawaller, Stuttgart

With 34 figures

Summary

Diagnoses are given for all species of the genus *Prostomis* Latreille from New Guinea, Australia including Tasmania and the Fidji and Samoa Islands. The shape of the jugular processes is considered an important diagnostic species character. *P. lawrencei* n. sp. from Papua New Guinea and Queensland and *P. papuana* n. sp. from Papua New Guinea are described. A species list of all congeners is added.



Zusammenfassung

Für alle Arten der Gattung *Prostomis* Latreille von Neu Guinea, Australien einschließlich Tasmanien und den Fidji und Samoa Inseln werden Diagnosen erstellt. Die Form der ventralen Kopffortsätze wird als wichtiges diagnostisches Artkennzeichen angesehen. *P. lawrencei* n. sp. aus Papua Neu Guinea und Queensland und *P. papuana* n. sp. aus Papua Neu Guinea werden beschrieben. Angefügt ist eine Liste aller Arten der Gattung.

Contents

1. Introduction	1
2. Species characters	2
3. Species from Australia and adjacent regions	2
4. Species list of the genus <i>Prostomis</i> Latreille, 1825	11
5. References	11

1. Introduction

In continuation of my previous contributions on the genus *Prostomis* Latreille from the Himalayas (SCHAWALLER 1991) and from southeastern Asia (SCHAWALLER 1992), the species from New Guinea, Australia including Tasmania and from the Fidji and Samoa Islands are treated in the present paper. Up to now, 6 species are known from this area (ARROW 1927; BLACKBURN 1897, 1903; FAIRMAIRE 1881; FAUVEL 1903; WATERHOUSE 1877), I can add 2 new species (map see Fig. 34). Altogether the genus *Prostomis* Latreille now contains 21 species, a check-list is added

herein. All of the congeners are inhabitants of primary forests which are highly threatened everywhere in the world.

Material and abbreviations: The study is based on material in the following institutions: *ANIC* Australian National Insect Collection Canberra, — *BMNH* British Museum of Natural History London, — *MHNG* Muséum d'Histoire Naturelle de Genève, — *TMB* Museum of Natural History Budapest, — *QMSB* Queensland Museum South Brisbane, — *SMNS* Staatliches Museum für Naturkunde in Stuttgart.

Acknowledgements

I would like to thank the following colleagues for placing material at my disposal and for exchange of material: D. KEMPSTER (BMNH), J. F. LAWRENCE (ANIC), I. LÖBL (MHNG), O. MERKL (TMB), G. B. MONTEITH (QMSB).

2. Species characters

Jugular processes: The shape of these structures is considered an important diagnostic species character. Morphological variation of this character is restricted, only very few specimens of a population show some modifications of its basic shape. No significant sexual differences occur, the function of the processes are unknown.

Aedeagus: In the majority of the species (mostly from Eurasia, the Himalayas and southeastern Asia) the aedeagus is quite uniform and shows only minute differences. Some species (from New Guinea and Australia), however, have quite unique peculiarities concerning its morphology. In relation to the body length, the aedeagus is extraordinary small and less sclerotized.

Mandibles: Several species have lateral dilatations in the mandibles. The form of these dilatations is quite variable and often related to the body size. But the existence of such dilatations, either in the middle of the mandibles or on its base, seems to be a diagnostic character. No significant sexual differences occur.

Proportions and punctuation: The proportions of pronotum and the punctuation of head, pronotum and elytrae show no significant differences between species and sexes and is not treated in the diagnoses.

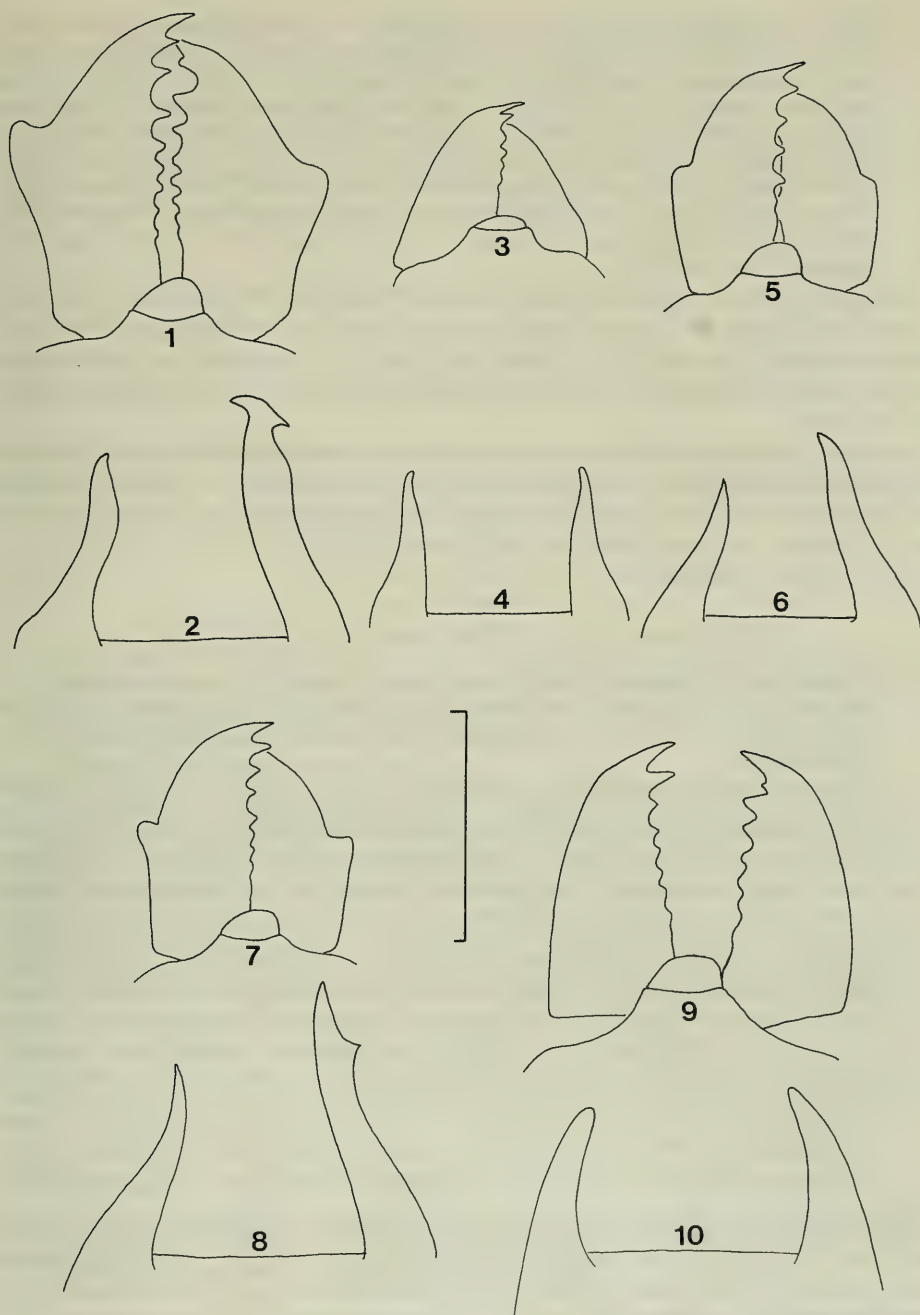
Larval characters: Larvae of only 4 species are described (cf. SCHAWALLER 1991), they show very few (? significant) differences in the tergite setation and in the form, granulation and in number of spines of the last abdominal segment.

3. Species from Australia and adjacent regions

3.1. *Prostomis atkinsoni* Waterhouse, 1877 (Figs. 1–2, 28)

Type material: WATERHOUSE (1877) did not state the number of type specimens, but because he treated sexual differences, he must have seen at least 1 ♂ and 1 ♀. In the description, the type locality was given as Tasmania. The specimen, which I have seen is labelled: V. D. L., 77–19, type (BMNH), designated herewith as holotype.

Material examined: Tasmania: Magnet, 1 ex. TMB; — Hobart (leg. LEA), 1 ex. TMB; — Tahune Forest Reserve, 29. I. 1984 (leg. BORNEMISSZA), 9 ex. TMB 3 ex. SMNS; — Bruny Island, 25. I. 1984 (leg. BORNEMISSZA), 18 ex. TMB 3 ex. SMNS; — Hobart (leg. WALKER), 12 ex. BMNH; — Huon River, Franklin (leg. WALKER), 5 ex. BMNH; — Victoria Valley near Ouse, 30. I. 1948 (leg. KEY, CARNE & KERR), 1 ex. ANIC; — Bruny Island, Adventure Bay, 14. IV. 1935 (leg. RAFFERTY), 2 ex. ANIC; — Mt. Field NP, Lake Doloson, 490 m, 2. II. 1980 (leg. NEWTON & THAYER), 1 ex. ANIC; — Fern-tree, 20. IV. 1987 (leg. HILL), 1 ex. ANIC; — Snake Creek, Lake Mackenzie, 800 m, 25. XII. 1986 (leg. HILL), 1 ex. ANIC; — Mt. Barrow Road, 890 m, 15.–17. II. 1980 (leg. NEWTON & THAYER), 1 ex. ANIC; — 14 km SW Wilmont, 41.30 S/146.05 E, 31. I.



Figs. 1-10. Mandibles from dorsal and jugular processes from ventral. - 1-2. *P. atkinsoni*, holotype; - 3-4. *P. cornuta*, holotype; - 5-6. *P. gladiator*, holotype; - 7-8. *P. intermedia*, holotype; - 9-10. *P. papuana* n. sp., holotype. - Scale: 1.0 mm.

1983 (leg. NAUMANN & CARDALE), 1 ex. ANIC; — Saxons Road, 41.18 S/145.36 E, 17. I.—1. II. 1983 (leg. NAUMANN & CARDALE), 1 ex. ANIC; — Hastings, 9. II. 1984 (leg. BORNEMISSZA), 1 ex. ANIC; — Lake St. Clair, 750 m, 25.—27. I. 1980 (leg. LAWRENCE & WEIR), 1 ex. ANIC; — Mt. Field NP, 160–240 m, 30. I.—4. II. 1980 (leg. LAWRENCE & WEIR), 2 ex. ANIC; — 2 km ENE Tim Shea, 42.43 S/146.29 E, 600 m, 1. II. 1980 (leg. LAWRENCE & WEIR), 1 ex. ANIC; — 4 km SSE Mt. Rufus, 42.10 S/146.07 E, 800 m, 26.—28. I. 1980 (leg. LAWRENCE & WEIR), 1 ex. ANIC; — Lower Gordon River, II. 1977 (leg. HOWARD & HILL), 6 ex. ANIC; — Snug Falls, XII. 1982 (leg. BORNEMISSZA), 3 ex. QMSB; — Mt. Wellington, 4. XII. 1917 (leg. POTTINGER), 1 ex. QMSB.

Diagnosis: Jugular processes clearly asymmetrical, left process longer and with barbed hook at the tip, right process shorter and acute at the tip; inner side of both processes slightly sinuate (Fig. 2). Mandibles laterally in the middle with earlike dilatation, which is sometimes bent ventrally (Fig. 1). Aedeagus Fig. 28. Body length: 6.0–9.3 mm.

Remarks: Similar jugular processes possesses *morsitans* Pascoe from the Himalyas, the form of the hook, however, is different and the processes are much straighter.

Collecting sites: *Nothofagus* etc., window trap, wet forest log, in rotting log, pan-trap, in myrtle log, under bark, on bark surface at night.

Distribution: Tasmania including Bruny Island.

3.2. *Prostomis cornuta* Waterhouse, 1877 (Figs. 3–4, 27)

Type material: WATERHOUSE (1877) did not state the number of type specimens. In the description, the type locality was given as South Australia. The specimen, which I have seen is labelled: S Austral., 59.24, Bakewell, type (BMNH), designated herewith as holotype.

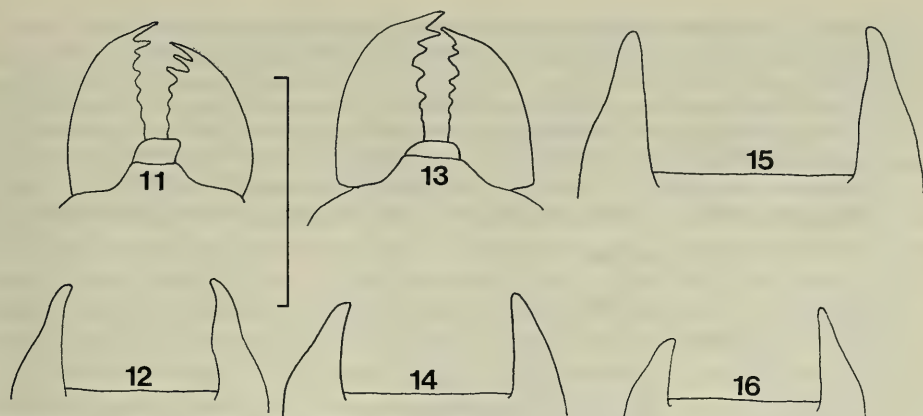
Material examined: Australia VIC: Launching Place (leg. OKE), 1 ex. SMNS; — without locality, 1 ex. ANIC; — Mt. Buffalo, 23. XI. 1972 (leg. ZWICK), 3 ex. MHNG. — Australia NSW: Dorrigo (leg. HERON), 2 ex. BMNH; — Blue Mts. (leg. FERGUSON), 1 ex. ANIC; — Mt. Kaputar, 3000 ft., 18. XI. 1968 (leg. FRAZIER), 1 ex. ANIC; — Quirimba State Forest near Wyong, 4. X. 1976 (leg. LOWERY), 1 ex. ANIC; — Horse Swamp, 24 km E Moonau Flat, Mt. Royal Range, 6. XI. 1982 (leg. DOYEN), 1 ex. ANIC; — Barrington, I. 1925 (ZooExp), 2 ex. ANIC; — Dilgry River, Barrington Tops, 31.53 S/151.32 E, 15.—16. XI. 1981 (leg. WEIR), 2 ex. ANIC; — Gloucester River, Barrington Tops NP, 32.04 S/151.41 E, 12.—14. XI. 1981 (leg. WEIR), 1 ex. ANIC; — Yadorra, Clyde River, 60 m, 27. X. 1987 (leg. HILL), 2 ex. ANIC. — Australia ACT: Coree Creek, 20. IV. 1930 (leg. HILL), 1 ex. ANIC; — Blundells Creek, 3 km E Piccadilly Circus, 35.22 S/148.50 E, 850 m, XI. 1985 (leg. WEIR, LAWRENCE & JOHNSON), 1 ex. ANIC; — Blundells Creek, 35.22 S/148.50 E, 21. XII. 1988 (leg. HANSEN, LAWRENCE & DRESSLER), 1 ex. ANIC; — Blundells Creek Road, Brindabella Range, 13. I. 1984 (leg. LAWRENCE & WEIR), 1 ex. ANIC. — Australia QLD: 50 km N Brisbane, 3 km SW Peachester, 26.50 S/152.50 E, 17. XI. 1989 (leg. DE BAAR), 1 ex. ANIC, 1 ex. SMNS.

Diagnosis: Jugular processes symmetrical, tips without modifications and slightly bent inwards; inner side of both processes slightly sinuate, outer side without hooks or teeth (Fig. 4). Mandibles slender, without dilatations (Fig. 3). Aedeagus Fig. 27. Body length: 5.0–6.7 mm.

Remarks: The jugular processes are similar to those in *kinabaluca* Schawaller from Sabah and in *samoensis* Arrow from Samoa, but in these both species the processes are somewhat different in length and thicker.

Collecting sites: Rotten log.

Distribution: Southeastern Australia (VIC, NSW, ACT, single locality Peachester in southern QLD).



Figs. 11–16. Mandibles from dorsal and jugular processes from ventral. — 11–12. *P. lawrencei* n. sp., holotype; — 13–14. *P. lawrencei* n. sp., paratype from Mareeba; — 15. *P. lawrencei* n. sp., paratype from Mt. Baldy; — 16. *P. lawrencei* n. sp., paratype from Onerunka. — Scale: 1.0 mm.

3.3. *Prostomis gladiator* Blackburn, 1903 (Figs. 5–6)

Type material: BLACKBURN (1903) did not state the number of type specimens. In the description, the type locality was given as N. S. Wales (Blue Mountains). The specimen, which I have seen is labelled: Australia, N. S. W., Mt. Wilson, I. 1889 (OLLIFF), type (BMNH), designated herewith as holotype.

Material: No further material available.

Diagnosis: Jugular processes asymmetrical, left process longer and the acute tip bent inwards, right process shorter and the acute tip slightly bent outwards; inner side of both processes slightly sinuate, outer side without hooks or teeth (Fig. 6). Mandibles laterally in the middle with earlike dilatation (Fig. 5). Aedeagus unknown, single type not examined. Body length: 6.5 mm.

Remarks: The basic shape of the jugular processes is similar to *cornuta* Waterhouse from southeastern Australia, but in this species both processes are straight and can be seen in dorsal view whereas in *gladiator* Blackburn both processes point inwards. Furthermore, both species have different mandibles.

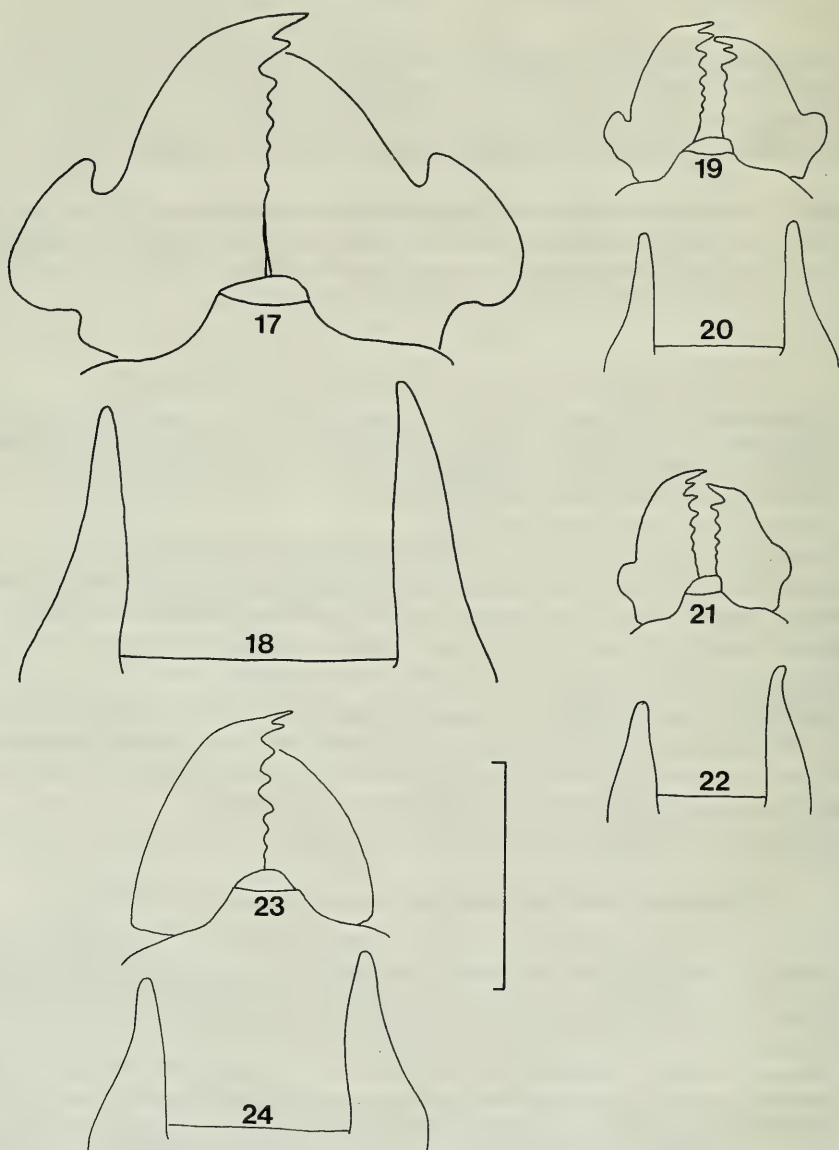
Distribution: Southeastern Australia (known only from the type locality in NSW).

3.4. *Prostomis intermedia* Blackburn, 1897 (Figs. 7–8, 25–26)

Type material: BLACKBURN (1897) did not state the number of type specimens, but because he listed two localities, he must have seen at least 2 specimens. In the description, the type localities were given as Victoria and N. S. Wales. The specimen, which I have seen is labelled: Australia, Vict., 6293, type (BMNH), designated herewith as holotype.

Material examined: Tasmania: Bust, NE Gall Hill, 336 m, 20. IV. 1984 (leg. BORNE-MISSZA), 1 ex. ANIC. — Australia VIC: Belgrave, I. 1922 (leg. WILSON), 1 ex. ANIC; — Ringwood, 2 ex. ANIC; — Turton's Pass, 9. III. 1947 (leg. CLARK), 2 ex. ANIC; — Upper Tarago River, 6. IV. 1962 (leg. MAY), 3 ex. ANIC; — Melton, XII. 1952, 2 ex. ANIC; — Mt. Donna Buang, Cement Creek, 10. I. 1951 (leg. BROWN), 1 ex. ANIC; — Withers, II. 1942, 1 ex. ANIC; — Goonmirk Rocks Reserve, Errinundra Plateau, 37.17 S/148.53 E, 29.–31. I. 1983 (leg. PULLEN), 1 ex. ANIC; — 6.1 km ESE Tanjil, Bren, 37.50 S/148.12 E, 590 m, 29. I.–10. II. 1987 (leg. NEWTON & THAYER), 2 ex.

ANIC; — Mt. Dandenong, 620 m, 15. I. 1980 (leg. NEWTON & THAYER), 1 ex. ANIC; — Cement Creek, N Warburton 37.43 S/145.42 E, 625 m, 27. I.—11. II. 1987 (leg. NEWTON & THAYER), 3 ex. ANIC; — Mt. Donna Buang, N Warburton, 37.43 S/145.41 E, 1200 m, 26. I.—11. II. 1987 (leg. NEWTON & THAYER), 3 ex. ANIC; — Mt. Donna Buang, 19. I. 1978 (leg. LAWRENCE & WEIR), 1 ex. ANIC, 1 ex. SMNS. — Australia NSW: Clyde Mt., I. 1915, 2 ex. ANIC; — Brown Mt., 19. X. 1972 (leg. KOHOUT), 2 ex. ANIC; — Bago Forest, Batlow, Exp. Area, 1. III. 1957 (leg. CAMPBELL), 1 ex. ANIC; — Clyde Mt., 700 m, 9. VI. 1975 (leg. LOWERY), 1 ex. ANIC; —



Figs. 17–24. Mandibles from dorsal and jugular processes from ventral. — 17–18. *P. pacifica* from Mt. Delaikoro; — 19–20. *P. pacifica* from Nandarivatu; — 21–22. *P. pacifica* from Lombau; — 23–24. *P. samoensis*, holotype. — Scale: 1.0 mm.

Clyde Mt., 750 m, 26. X. 1982 (leg. DOYEN & LAWRENCE), 2 ex. ANIC; — Braidwood near Canberra, 6. IX. 1986, 1 ex. ANIC; — Mt. Margaret, 1100 m, 5. II. 1983 (leg. DOYEN), 1 ex. ANIC. — Australia ACT: Blundells Creek Road, Brindabella Range, 13. I. 1984 (leg. LAWRENCE & WEIR), 1 ex. ANIC; — Blundells Creek, 35.22 S/148.50 E, 21. XII. 1988 (leg. HANSEN, LAWRENCE & DRESSLER), 1 ex. ANIC. — Australia: Glenferrie, 1935, 2 ex. BMNH; — Australia occid., 1 ex. TMB; — Australien 9907 (leg. VON MÜLLER), 2 ex. SMNS.

Diagnosis: Jugular processes clearly asymmetrical, left process longer and at the end with a ventrally bent tip and before that with a ventrally bent tooth, right process shorter and the acute tip bent outwards; inner side of both processes slightly sinuate (Fig. 8). Mandibles laterally in the middle with a mostly strong, sometimes with a weaker dilatation (Fig. 7). Aedeagus Figs. 25–26. Body length: 8.5–9.0 mm.

Remarks: The jugular processes have a faint similarity to those of *edithae* Schawaller from the Himalayas, but in that species also the right process is differentiated and the tip and the lateral tooth of the left process is not bent ventrally (apart from different mandibles).

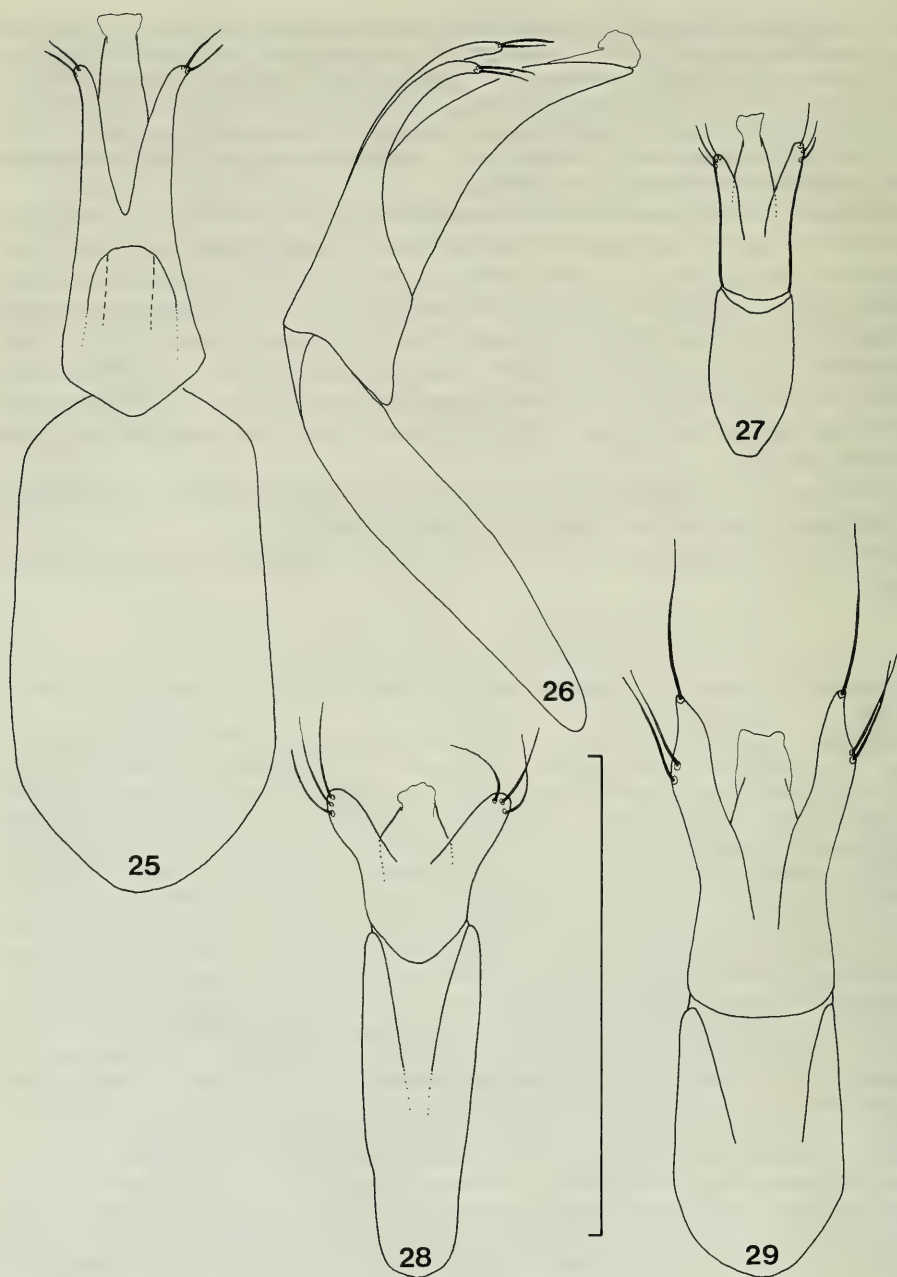
Collecting sites: Under bark, in rotten wood, *Eucalyptus regnans* — *Nothofagus cunninghami*, flight window trap, wet sclerotized forest.

Distribution: Southeastern Australia (VIC, NSW, ACT), Tasmania (single locality Bust).

3.5. *Prostomis lawrencei* n. sp. (Figs. 11–16, 30–32)

Holotype ♂: Papua New Guinea: Onerunka near Kainantu, II. 1980 (leg. ULLRICH), MHNG.

Paratypes: Papua New Guinea: Onerunka near Kainantu, IV. 1979–II. 1980 (leg. ULLRICH), 40 ex. MHNG, 6 ex. SMNS. — Australia QLD: 29 km SE Mareeba, 1100 m, 14.–15. XII. 1982 (leg. DOYEN), 13 ex. ANIC, 2 ex. SMNS; — Kirrama Range, 22 km NE Kennedy, 800 m, 11. XII. 1986 (leg. HOWDEN), 1 ex. ANIC; — Kirrama Range, Douglas Creek Road, 800 m, 9. XII. 1986–11. I. 1987 (leg. MONTEITH, THOMPSON & HAMLET), 4 ex. QMSB; — Birthday Creek, 6 km NW by W Paluma, 18.59 S/146.10 E, 25. IX. 1980 (leg. WEIR), 4 ex. ANIC; — Gold Hill, Mc Dowall Range, 16.05 S/145.17 E, 550 m, 1. XI. 1976 (leg. TAYLOR & WEIR), 4 ex. ANIC, 1 ex. SMNS; — Mt. Baldy, near Atherton, forest reserve no. 194, 4000 ft., 5. XII. 1968 (leg. BRITTON & MYSKO), 1 ex. ANIC; — Bellenden Ker Range, 1 km S Cable Tower 6, 500 m, 17. X.–5. XI. 1981 (Queensland earthwatch), 1 ex. ANIC; — Bellenden Ker Range, Summit TV Station, 1560 m, 17. X.–5. XI. 1981 (Queensland earthwatch), 1 ex. ANIC, 1 ex. QMSB; — Boulder Creek, 11 km NNW Tully, 1000 m, 16.–19. XI. 1984 (leg. COOK, MONTEITH & THOMPSON), 9 ex. QMSB; — Thornton Peak, via Daintree, 1100–1300 m, 24.–27. IX. 1984 (leg. MONTEITH), 5 ex. QMSB; — Thornton Peak, via Daintree, 1100–1300 m, 20.–22. IX. 1981 (leg. MONTEITH & COOK), 1 ex. QMSB; — 5.5 km N Mt. Lewis, via Julatten, 1100 m, 8. IX. 1981 (leg. MONTEITH & COOK), 1 ex. QMSB; — 2 km SE Mt. Spurgeon, via Mt. Carbine, 1100 m, 20.–21. XII. 1988 (leg. MONTEITH & THOMPSON), 1 ex. QMSB; — Lambs Head, 10 km W Edmonton, 1200 m, 4.–13. XII. 1988 (leg. MONTEITH & THOMPSON), 2 ex. QMSB; — 2.5 km W Cape Tribulation, site 5, 180 m, 23. IX.–7. X. 1982 (leg. MONTEITH, YEATES & THOMPSON), 1 ex. QMSB; — Mt. Pieter-Butte, 7 km W Cape Tribulation, 800 m, 22. IV. 1983 (leg. MONTEITH & YEATES), 2 ex. QMSB; — Mt. Finnigan, via Helenvale, 760–1000 m, 20.–27. VII. 1974 (leg. MONTEITH & COOK), 10 ex. QMSB, 2 ex. SMNS; — Devils Thumb Area, 10 km NW Mossman, 1000–1180 m, 9.–10. X. 1982 (leg. MONTEITH, YEATES & THOMPSON), 4 ex. QMSB; — Plane Crash, 11 km NW Mossman, 1240 m, 27. XII. 1989 (ANZSES expedition), 2 ex. QMSB; — Mossman Bluff Track, 5–10 km W Mossman, site 8, 1180 m, 20. XII. 1989–15. I. 1990 (leg. MONTEITH, THOMPSON & ANZSES expedition), 6 ex. QMSB; — same, 17.–31. XII. 1988, 1 ex. QMSB; — Head of Roots Creek, 12 km WNW Mossman, 1200 m, 28.–29. XII. 1989 (ANZSES expedition), 1 ex. QMSB; — Upper Dollins Creek, 12 km W Mossman, 1100 m, 23. XII. 1989 (leg. MONTEITH & ANZSES expedition), 4 ex. QMSB.



Figs. 25–29. Aedeagus. — 25–26. *P. intermedia* from Mt. Donna Buang; — 27. *P. cornuta* from Peachester; — 28. *P. atkinsoni* from Bruny Island; — 29. *P. schlegeli* from Sri Lanka. — Scale: 0.5 mm.

Diagnosis: Jugular processes symmetrical or slightly asymmetrical, both processes equal in length or left process somewhat longer and straight (Fig. 14) or slightly sinuate (Figs. 12, 15), both tips rounded and bent inwards, right process sometimes very short (Fig. 16); inner side of both processes slightly sinuate, outer side without hooks or teeth. Mandibles slender, without dilatation (Figs. 11, 13). Aedeagus Figs. 30–32. Body length: 5.3–10.0 mm.

Remarks: The jugular processes are somewhat variable, but the corresponding aedeagi show no significant differences. The shape of the jugular processes is very similar to that in *papuana* n. sp., but this species has the processes simply bent and not sinuate at the inner side. Completely different is the shape of the aedeagus in *lawrencei* n. sp. and *papuana* n. sp., both species occur sympatrically or even syntopically in New Guinea.

Collecting sites: Rain forest, Berlese, flight intercept trap.

Distribution: Papua New Guinea (single locality), northeastern Australia (Northern QLD).

Derivatio nominis: Named after JOHN F. LAWRENCE, the well known Coleopterologist from the Australian National Insect Collection in Canberra.

3.6. *Prostomis pacifica* Fairmaire, 1881 (Figs. 17–22)

Type material: Type material was not examined.

Material examined: Fidji: Viti Levu, Nandarivatu, 17. X. 1985 (leg. BORNEMISSZA), 1 ex. TMB; – Viti Levu, Nandarivatu Reserve, 850 m, 25.–26. VII. 1987 (leg. MONTEITH & COOK), 2 ex. QMSB; – Viti Levu, Lombau, 12. X. 1985 (leg. BORNEMISSZA), 3 ex. TMB, 1 ex. SMNS; – Viti Levu, Nausori Highlands, Mbukeye, 14. X. 1985 (leg. BORNEMISSZA), 1 ex. TMB; – Vanua Levu, Mt. Delaikoro, 700 m, 21. VII. 1987 (leg. MONTEITH & COOK), 1 ex. QMSB; – Kadavu, Mt. Korogatule, near Matasawalevu, 300 m, 4. VII. 1987 (leg. MONTEITH), 1 ex. QMSB.

Diagnosis: Jugular processes more (Fig. 22) or less (Figs. 18, 20) asymmetrical, left process somewhat longer, both tips rounded and left tip sometimes bent outwards and sometimes bent inwards; inner side of both processes slightly sinuate, outer side without hooks or teeth. Mandibles laterally at the base with earlike dilatation (Figs. 17, 19, 21). Aedeagus unknown, only females available. Body length: 6.2–11.0 mm.

Remarks: The form of the jugular processes is very similar to their shape in *samoensis* Arrow from Samoa, which should be synonymized when considering this character alone. However, in *samoensis* the mandibles are slender and have no dilatation as in *pacifica*. Therefore I stick to the validity of both species, also considering the isolation of both populations on different archipelagos.

Collecting sites: In log of *Agathis vitiensis*.

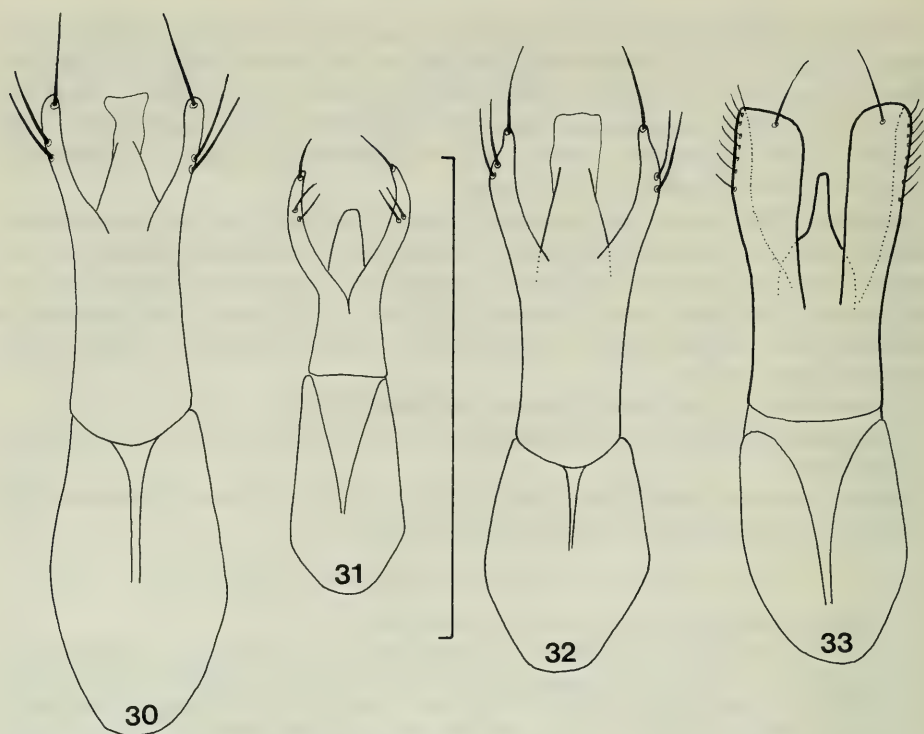
Distribution: Fidji Archipelago (Islands Viti Levu, Vanua Levu, Kadavu) and New Caledonia (cf. FAUVEL 1903, no specimens seen).

3.7. *Prostomis papuana* n. sp. (Figs. 9–10, 33)

Holotype ♂: Papua New Guinea: Onerunka near Kainantu, II. 1980 (leg. ULLRICH), MHNG.

Paratypes: Papua New Guinea: Onerunka near Kainantu, V. 1979–II. 1980 (leg. ULLRICH), 11 ex. MHNG, 3 ex. SMNS.

Diagnosis: Jugular processes slightly asymmetrical, left process somewhat longer, both tips rounded and bent inwards; inner side of both processes bent, outer side



Figs. 30–33. Aedeagus. — 30. *P. lawrencei* n. sp., paratype from Mt. Baldy; — 31. *P. lawrencei* n. sp., holotype; — 32. *P. lawrencei* n. sp., paratype from Mareeba; — 33. *P. papuana* n. sp., holotype. — Scale: 0.5 mm.

without hooks or teeth (Fig. 10). Mandibles slender, without dilatation (Fig. 9). Aedeagus Fig. 33. Body length: 7.0–8.7 mm.

Remarks: The jugular processes are similar to those in *schlegeli* Olliff from Sri Lanka, in that species both processes are equal in length and their inner sides are nearly straight. Furthermore, both aedeagi are completely different (Figs. 29, 33).

Distribution: Papua New Guinea (single locality).

3.8. *Prostomis samoensis* Arrow, 1927 (Figs. 23–24)

Type material: The specimen, which I have seen is labelled: Samoa, 1920–401 (SWALE), type (BMNH), designated herewith as holotype.

Material: No further material examined.

Diagnosis: Jugular processes somewhat asymmetrical, left process somewhat longer, both tips rounded and not bent outwards; inner side of both processes slightly sinuate, outer side without hooks or teeth (Fig. 24). Mandibles slender, without dilatation (Fig. 23). Aedeagus unknown, single type not examined. Body length: 8.0 mm.

Remarks: The jugular processes have a similar shape as in *kinabaluca* Schawaller from Sabah, in this species, however, the tips are more acute and are bent more outwards. See also remarks concerning *pacifica* Fairmaire.

Distribution: Samoa Archipelago (which islands?).

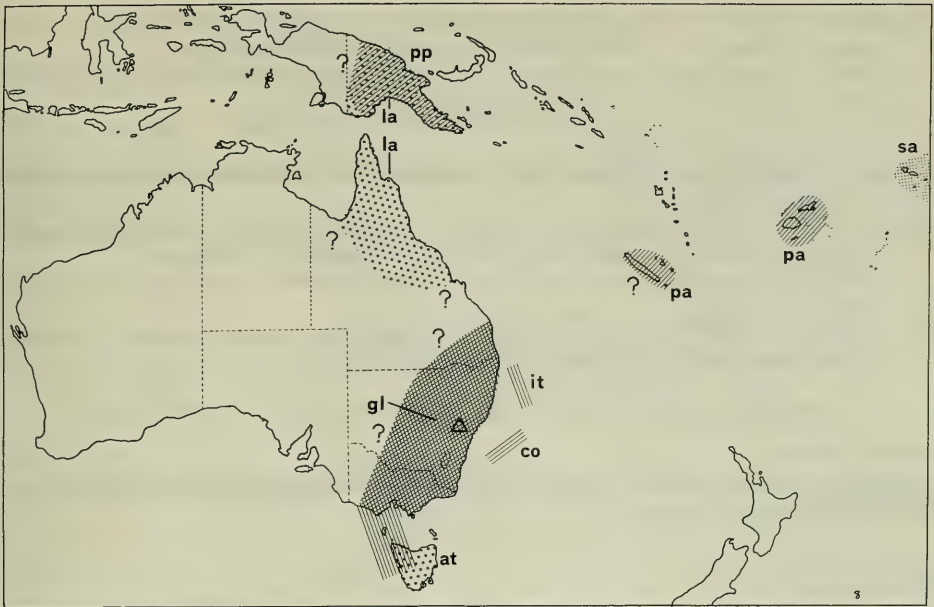


Fig. 34. Distribution of *Prostomis* species in Australia and adjacent regions. — *at.* *atkinsoni*; — *co.* *cornuta*; — *gl.* *gladiator*; — *it.* *intermedia*; — *la.* *lawrencei* n. sp.; — *pa.* *pacifica*; — *pp.* *papuana* n. sp.; — *sa.* *samoensis*.

4. Species list of the genus *Prostomis* Latreille, 1825

<i>africana</i> Grouvelle, 1896	Africa
<i>atkinsoni</i> Waterhouse, 1877	Australia
<i>beatae</i> Schawaller, 1991	Himalayas
<i>cameronica</i> Schawaller, 1992	Malaysia
<i>cornuta</i> Waterhouse, 1877	Australia
<i>edithae</i> Schawaller, 1991	Himalayas, Yunnan
<i>gladiator</i> Blackburn, 1903	Australia
<i>intermedia</i> Blackburn, 1897	Australia
<i>katrinae</i> Schawaller, 1991	Thailand
<i>kinabaluca</i> Schawaller, 1992	Borneo, Java, Sumatra
<i>latoris</i> Reitter, 1889	Japan, Taiwan
<i>lawrencei</i> Schawaller, 1993	New Guinea, Queensland
<i>luzonica</i> Schawaller, 1992	Luzon
<i>mandibularis</i> (Fabricius, 1801)	Europe, Caucasus, Elburz Mts., N America
<i>mordax</i> Reitter, 1887	Eastern Siberia, Kuriles, Japan
<i>morsitans</i> Pascoe, 1860	Himalayas
<i>pacifica</i> Fairmaire, 1881	Fidji Archipelago, ? New Caledonia
<i>papuana</i> Schawaller, 1993	New Guinea
<i>samoensis</i> Arrow, 1927	Samoa Archipelago
<i>schlegeli</i> Olliff, 1884	Sri Lanka
<i>susannae</i> Schawaller, 1991	Himalayas.

5. References

- ARROW, G. J. (1927): Clavicornia and Lamellicornia. Coleoptera 4. — Insects of Samoa, pp. 35–66; London (British Museum).

- BLACKBURN, T. (1897): Further notes on Australian Coleoptera, with descriptions of new genera and species. — Trans. R. Soc. S. Aust., **21**: 88–98; Adelaide.
- (1903): Further notes on Australian Coleoptera, with descriptions of new genera and species. — Trans. R. Soc. S. Aust., **27**: 91–182; Adelaide.
- FAIRMAIRE, L. (1881): Essai sur les Coléoptères des îles Viti (Fidgi). — Annls Soc. ent. Fr., (6. ser.) **1**: 243–318; Paris.
- FAUVEL, A. (1903): Faune analytique des Coléoptères de la Nouvelle-Calédonie. — Revue Ent., **22**: 203–378; Caen.
- SCHAWALLER, W. (1991): Prostomidae (Coleoptera) aus dem Himalaya mit einem Beitrag zur Larvalmorphologie. — Stuttg. Beitr. Naturk., (A) **461**: 1–17; Stuttgart.
- (1992): Prostomidae (Coleoptera) aus Südost-Asien. — Revue suisse Zool., **99**: 255–262; Genève.
- WATERHOUSE, O. (1877): Descriptions of the Coleoptera from various localities. — Entomologist's mon. Mag., **14**: 23–28; London.

Author's address:

Dr. WOLFGANG SCHAWALLER, Staatliches Museum für Naturkunde (Museum am Löwentor),
Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1.

32 Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde Serie A (Biologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. A	Nr. 490	83 S.	Stuttgart, 30. 4. 1993
----------------------------	--------	---------	-------	------------------------

Terrestrial Isopoda (Crustacea) from Southern China, Macao and Hong Kong

By Do Heon Kwon, Kimhae and Stefano Taiti, Florence

With 325 figures

Summary

Forty-nine species of terrestrial isopods are recorded from southern China, Macao and Hong Kong. **One new genus** (*Sinodillo*) and **16 new species** are described, viz. *Papuaphiloscia granulata*, *P. arcangelii*, *Burmoniscus purpura*, *B. yunnanensis*, *B. flavivertex*, *B. lobatus*, *Exalloniscus silvestrii*, *Lucasioides pedimaculatus*, (?) *L. cavernicolus*, *Mongoloniscus nigrogranulatus*, *Trogldillo rotundatus*, *Sinodillo troglophilus*, *S. ferrarai*, *S. schmalfussi*, *Spherillo orientalis*, and *Parakermania maculata*. The following poorly known species are discussed and illustrated: *Tylos minor*, *Ligidium denticulatum*, *Nagurus sundaicus*, *N. pallidipennis*, (?) *N. verhoeffi*, *Lucasioides isseli*, *L. zavattarii*, *Dryadillo maculatus*, and *Spherillo raffaelei*. *Nagurus travancorius* (Verhoeff) is considered to be a **junior synonym** of *N. pallidipennis* (Dollfus) and *Porcellio breviramus* Shen of *Porcellionides pruinosus* (Brandt). The composition of the oniscidean fauna from southern China is briefly discussed.

Zusammenfassung

Von Südchina, Macau und Hongkong sind 49 Arten von Landisopoden aufgelistet. **Eine neue Gattung** (*Sinodillo*) und **16 neue Arten** werden beschrieben: *Papuaphiloscia granulata*, *P. arcangelii*, *Burmoniscus purpura*, *B. yunnanensis*, *B. flavivertex*, *B. lobatus*, *Exalloniscus silvestrii*, *Lucasioides pedimaculatus*, (?) *L. cavernicolus*, *Mongoloniscus nigrogranulatus*, *Trogldillo rotundatus*, *Sinodillo troglophilus*, *S. ferrarai*, *S. schmalfussi*, *Spherillo orientalis* und *Parakermania maculata*. Nachfolgende, wenig bekannte, Arten sind kommentiert und illustriert: *Tylos minor*, *Ligidium denticulatum*, *Nagurus sundaicus*, *N. pallidipennis*, (?) *N. verhoeffi*, *Lucasioides isseli*, *L. zavattarii*, *Dryadillo maculatus* und *Spherillo raffaelei*. Die folgenden **neuen Synonyme** werden festgelegt: *Nagurus travancorius* (Verhoeff) = *N. pallidipennis* (Dollfus); *Porcellio breviramus* Shen = *Porcellionides pruinosus* (Brandt). Die Zusammensetzung der Oniscideen-Fauna von Südchina wird diskutiert.

Contents

1. Introduction	3
2. Tyliidae	3
2. 1. <i>Tylos minor</i> Dollfus, 1893	3
3. Ligiidae	6
3. 1. <i>Ligia exotica</i> Roux, 1828	6
3. 2. <i>Ligidium denticulatum</i> Shen, 1949	6

4. Olibrinidae	6
4. 1. <i>Olibrinus truncatus</i> Taiti & Ferrara, 1991	6
5. Scyphacidae	9
5. 1. <i>Alloniscus pigmentatus</i> Budde-Lund, 1885	9
5. 2. <i>Armadilloniscus ellipticus</i> (Harger, 1878)	9
6. Philosciidae	9
6. 1. <i>Littorophiloscia aldabrana</i> Ferrara & Taiti, 1985	9
6. 2. <i>Papuaphiloscia granulata</i> n. sp.	12
6. 3. <i>Papuaphiloscia arcangelii</i> n. sp.	12
6. 4. <i>Pseudotyphloscia alba</i> (Dollfus, 1898)	14
6. 5. <i>Burmoniscus ocellatus</i> (Verhoeff, 1928)	16
6. 6. <i>Burmoniscus okinawaensis</i> (Nunomura, 1986)	17
6. 7. <i>Burmoniscus javanensis</i> (Richardson Searle, 1922)	17
6. 8. <i>Burmoniscus mauritiensis</i> (Taiti & Ferrara, 1983)	17
6. 9. <i>Burmoniscus purpura</i> n. sp.	19
6.10. <i>Burmoniscus yunnanensis</i> n. sp.	21
6.11. <i>Burmoniscus flavivertex</i> n. sp.	24
6.12. <i>Burmoniscus lobatus</i> n. sp.	24
7. Oniscidae (?)	27
7. 1. <i>Exalloniscus cortii</i> Arcangeli, 1927	27
7. 2. <i>Exalloniscus rotundatus</i> Taiti & Ferrara, 1986	27
7. 3. <i>Exalloniscus silvestrii</i> n. sp.	27
8. Trachelipidae	32
8. 1. <i>Nagurus sundaicus</i> (Dollfus, 1898)	32
8. 2. <i>Nagurus nanus</i> (Budde-Lund, 1908)	35
8. 3. <i>Nagurus cristatus</i> (Dollfus, 1889)	35
8. 4. <i>Nagurus pallidipennis</i> (Dollfus, 1898)	35
8. 5. (?) <i>Nagurus verhoeffi</i> Arcangeli, 1952	37
8. 6. „ <i>Nagurus</i> “ <i>vandeli</i> (Arcangeli, 1927)	37
8. 7. <i>Lucasioides gigliotosi</i> (Arcangeli, 1927)	40
8. 8. <i>Lucasioides zavattarii</i> (Arcangeli, 1927)	40
8. 9. <i>Lucasioides isseli</i> (Arcangeli, 1927)	40
8.10. <i>Lucasioides pedimaculatus</i> n. sp.	41
8.11. (?) <i>Lucasioides cavernicolus</i> n. sp.	48
8.12. <i>Mongoloniscus nipponicus</i> (Arcangeli, 1952)	48
8.13. <i>Mongoloniscus nigrogranulatus</i> n. sp.	48
8.14. <i>Agnara madagascariensis</i> Budde-Lund, 1908	52
9. Porcellionidae	56
9. 1. <i>Agabiformius lentus</i> (Budde-Lund, 1885)	56
9. 2. <i>Porcellio laevis</i> Latreille, 1804	56
9. 3. <i>Porcellionides pruinosus</i> (Brandt, 1833)	56
10. Armadillidiidae	57
10. 1. <i>Armadillidium vulgare</i> (Latreille, 1804)	57
11. Armadillidae	57
11. 1. <i>Cubaris murina</i> Brandt, 1833	57
11. 2. <i>Troglodillo rotundatus</i> n. sp.	57
11. 3. <i>Sinodillo troglophilus</i> n. gen., n. sp.	60
11. 4. <i>Sinodillo ferrarai</i> n. gen., n. sp.	62
11. 5. <i>Sinodillo schmalzfussi</i> n. gen., n. sp.	66
11. 6. <i>Dryadillo maculatus</i> (Arcangeli, 1952)	66
11. 7. <i>Spherillo raffaelei</i> (Arcangeli, 1927)	71
11. 8. <i>Spherillo orientalis</i> n. sp.	74
11. 9. <i>Venezillo parvus</i> (Budde-Lund, 1885)	77
11.10. <i>Parakermania maculata</i> n. sp.	77
12. Discussion	80
13. Acknowledgements	81
14. Literature	81

1. Introduction

This contribution deals with the terrestrial isopods from southern China including Macao and Hong Kong. The area under consideration is limited to the north by the river Chiangjiang (= Yangtze), to the west by Myanmar (= Burma), to the south by Laos, Vietnam and the South China Sea, and to the east by the East China Sea. Some records from Sichuan, north of the river Chiangjiang, are also included.

The terrestrial isopods from this part of China, as well as from the rest of the country and from many other parts of Far East Asia, have received very little attention. Most of the information available is due to ARCANGELI (1927, 1952) who recorded 26 species from the whole of China, of which 23 occurred in southern China, Macao and Hong Kong. Other contributions are given by BUDDE-LUND (1885) who reported *Ligia exotica* Roux, 1828 from Chusan and Macao, by SHEN (1949) who described six new species from Yunnan, and by CHEN (1987) who recorded *Ligia exotica* from all the coastal provinces of China, together with *L. occidentalis* Dana, 1853 from Yantai (Shandong). Recently TAITI & FERRARA (1986b, 1986c, 1989), MA (1990), DUDGEON, MA & LAM (1990), MA, DUDGEON & LAM (1991) and MA, LAM & DUDGEON (1991) recorded nine species from Hong Kong, i. e. *Tylos* sp., *Ligia exotica*, *Olibrinus* sp., *Armadilloniscus litoralis* Budde-Lund, 1885, *Littorophiloscia aldabrana* Ferrara & Taiti, 1985, *Burmoniscus ocellatus* (Verhoeff, 1928), *Exalloniscus rotundatus* Taiti & Ferrara, 1986, *Orodillo maculatus* Arcangeli, 1952, and *Formosillo raffaelei* (Arcangeli, 1927).

The study material was collected by Dr. P. BERON (Sofia) in southern China, and by Dr. H. H. T. MA (Hong Kong), Prof. P. BRIGNOLI (L'Aquila), Prof. G. OSELLA (L'Aquila), and Prof. V. COTTARELLI (Rome) in Hong Kong. Most of the specimens collected by Prof. F. SILVESTRI (Portici) and recorded by ARCANGELI (1927, 1952) were also re-examined.

Abbreviations:

- DEAP = Dipartimento di Entomologia Agraria dell'Università, Portici;
- IRSNB = Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Bruxelles;
- MHNG = Muséum d'Histoire Naturelle, Genève;
- MZUF = Museo di Storia Naturale, Sezione di Zoologia „La Specola“ dell'Università, Firenze;
- NHMB = Naturhistorisches Museum, Basel;
- NNHMS = National Natural History Museum, Sofia;
- SMNS = Staatliches Museum für Naturkunde, Stuttgart;
- ZMA = Zoologisch Museum, Amsterdam;
- ZMB = Zoologisches Museum, Berlin.

2. Tylidae

Genus *Tylos* Audouin, 1826

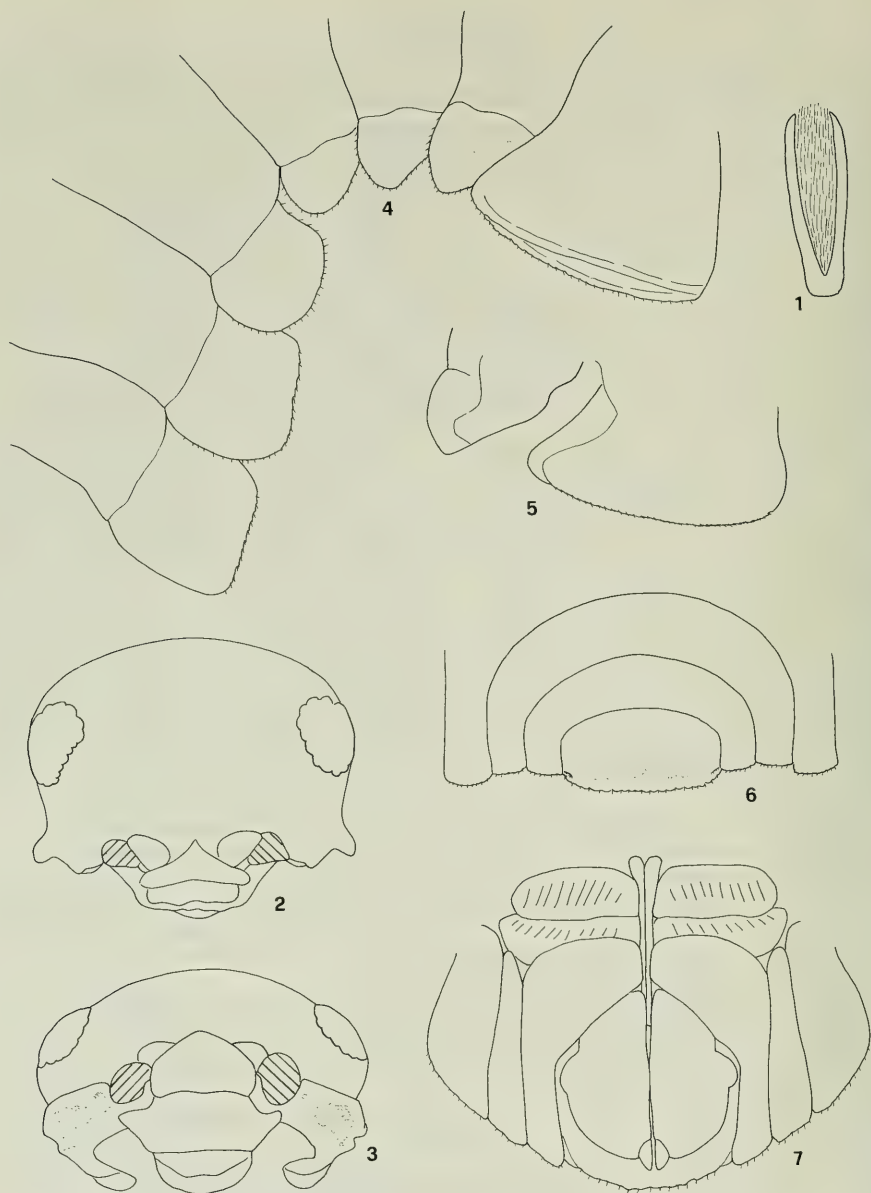
2.1. *Tylos minor* Dollfus, 1893 (Figs. 1–12)

Tylos sp.: MA 1990: 1024.

Specimens examined: **Hong Kong**: 1 ♂ Boulder Shore, Tai Tam Bay, leg. MA III. 1985 (SMNS). — 1 ♂, 1 ♀, same data (MZUF).

Distribution: Previously known from Seychelles, Aldabra and Comoro islands, in the western Indian Ocean.

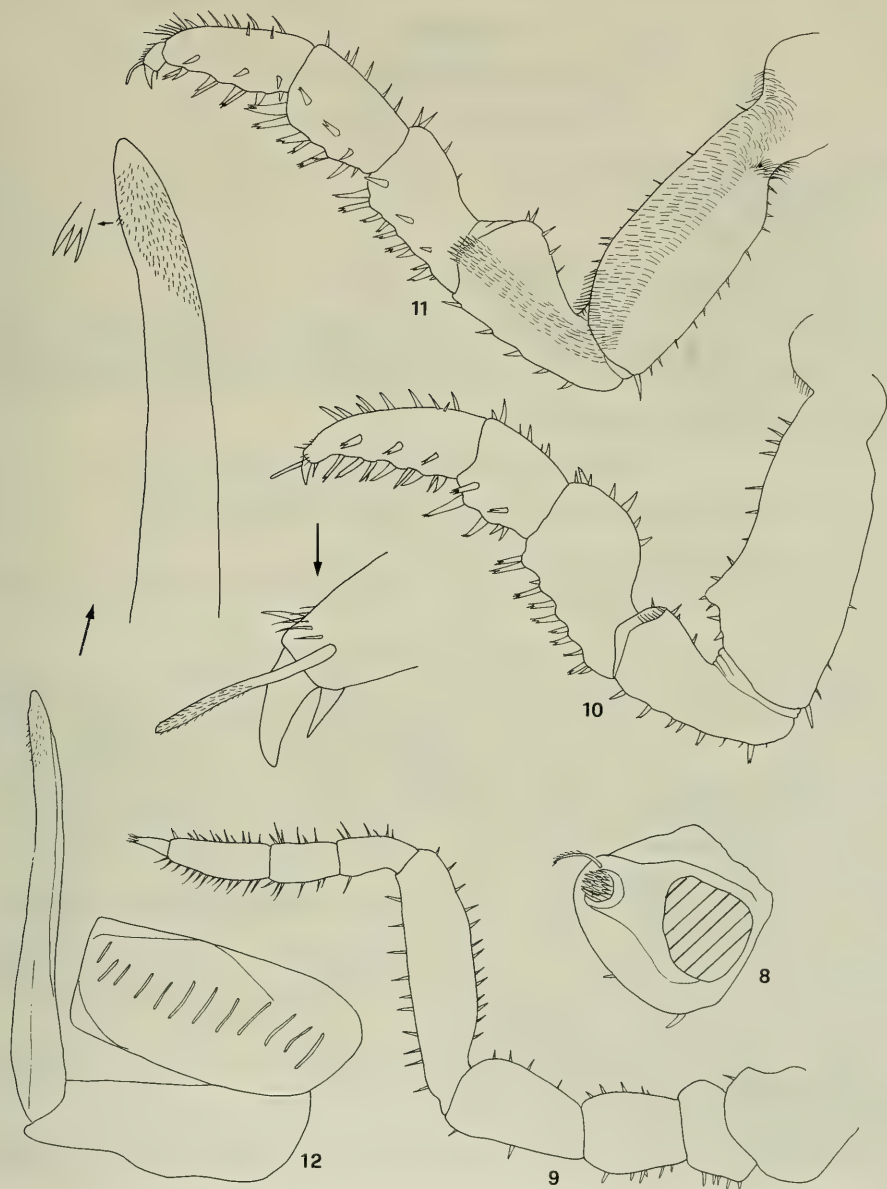
Remarks: These specimens are identified as *T. minor* after comparison with specimens from Aldabra, Seychelles and Comoro in the collections of MZUF. Since recognition of this species is difficult due to the poor descriptions by previous



Figs. 1-7. *Tylos minor*; ♂. — 1. Dorsal scale-spine; — 2. Cephalon, dorsal view; — 3. Cephalon, frontal view; — 4. Epimera of pereon, lateral view; — 5. Epimera of pereonites 1 and 2, ventral view; — 6. Pleonites 3-5 and telson; — 7. Pleon and telson, ventral view.

authors (DOLLFUS 1893: 189, Fig. 4a-d; BUDDE-LUND 1906: 76, pl. 3, Figs. 25-26), a full illustration is given of the specimens from Aldabra Island. —

Tylos minor is morphologically similar to *T. opercularis* Budde-Lund, 1885 from the Philippines, Indonesia, Papua New Guinea and Australia (for illustrations of this



Figs. 8–12. *Tylos minor*; ♂. — 8. Antennule; — 9. Antenna; — 10. Pereopod 1; — 11. Pereopod 7; — 12. Pleopod 2.

species see TAITI, FERRARA & KWON 1992), from which it is essentially distinguished in having the ventral plates of pleonite 5 with shorter medial margin, and anterior pereopods with smaller distal process of the basis.

3. Ligiidae

Genus *Ligia* Fabricius, 1798

3.1. *Ligia exotica* Roux, 1828

Ligia exotica: BUDDE-LUND 1885: 266;

ARCANGELI 1927: 268;

CHEN 1987: 9, Fig. 1;

MA 1990: 1025.

Ligyda exotica: RICHARDSON 1905: 676, Figs. 716–718.

Ligia (Megaligia) exotica: ARCANGELI 1952: 312.

Specimens examined: **Hong Kong**: 1 ♂, 1 ♀, Tai Po, leg. BRIGNOLI 26. I. 1981 (MZUF). – 1 ♀, Tai Po, 20 km from Tai Lou, leg. OSELLA 26. I. 1981 (MZUF). – 1 ♀, Starfish Bay, leg. MA IV. 1986 (MZUF). – 1 ♀, Three Fathom Cove, leg. MA IV. 1986 (MZUF).

Distribution: Circumtropical.

Genus *Ligidium* Brandt, 1833

3.2. *Ligidium denticulatum* Shen, 1949 (Figs. 13–26)

Ligidium denticulatum: SHEN 1949: 50, Fig. A, 1–14.

Specimens examined: **China**: 1 ♂, 1 ♀, Yunnan, Kunming, near Bamboo Temple, 2200 m, leg. BERON 29. XII. 1988 (NNHMS).

Distribution: Known only from Yunnan, China.

Remarks: *Ligidium denticulatum* was described by SHEN (1949) from specimens collected in Kunming. The specimens examined, also collected in Kunming, well fit the description of the species especially in the morphology of the male pleopod 2 endopod. There is a difference in the number of apical setae of the male pleopod 1 exopod (3 vs. 4–5 in SHEN's specimens), but too little material has been examined to say whether this character is variable or not. The main characters of this species are illustrated from the present material in Figs. 13–26. –

VERHOEFF (1946) describes the new species *Ligidium burmanicum* from Kumbaiti, Burma, a locality near the border with Yunnan, which is apparently similar to *L. denticulatum*. Unfortunately VERHOEFF's description is very short and lacks details on the morphology of the male pleopod 2 endopod, so a real comparison between the two species is not possible. –

ARCANGELI (1927, 1952) records *L. japonicum* Verhoeff, 1918 from Yunnanfu, Yunnan. Re-examination of this material (2 ♂♂, 4 ♀♀ all mutilated, DEAP) showed that these specimens are neither *L. japonicum* nor *L. denticulatum*, but a specific identification is not possible due to the poor condition of the male pleopods.

4. Olibrinidae

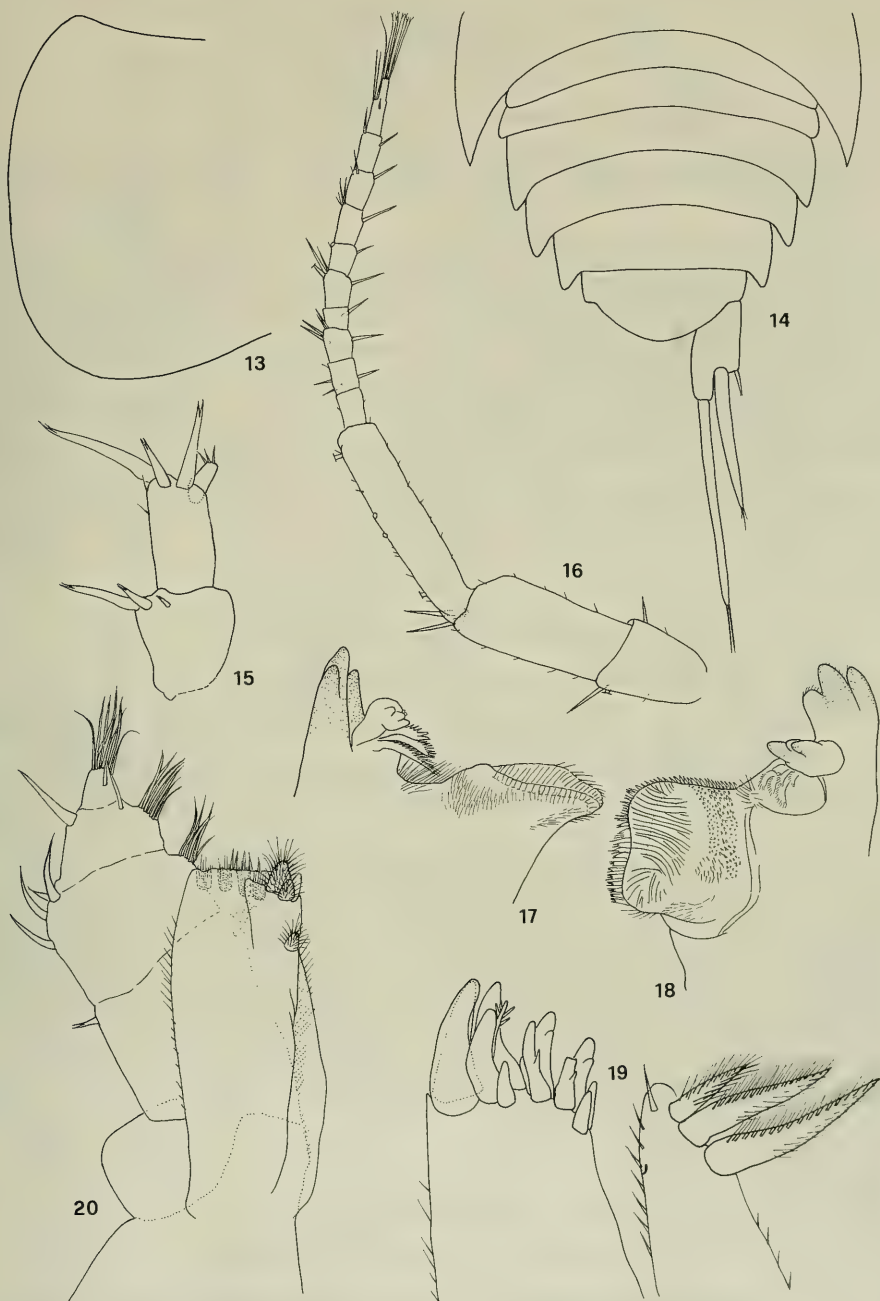
Genus *Olibrinus* Budde-Lund, 1913

4.1. *Olibrinus truncatus* Taiti & Ferrara, 1991

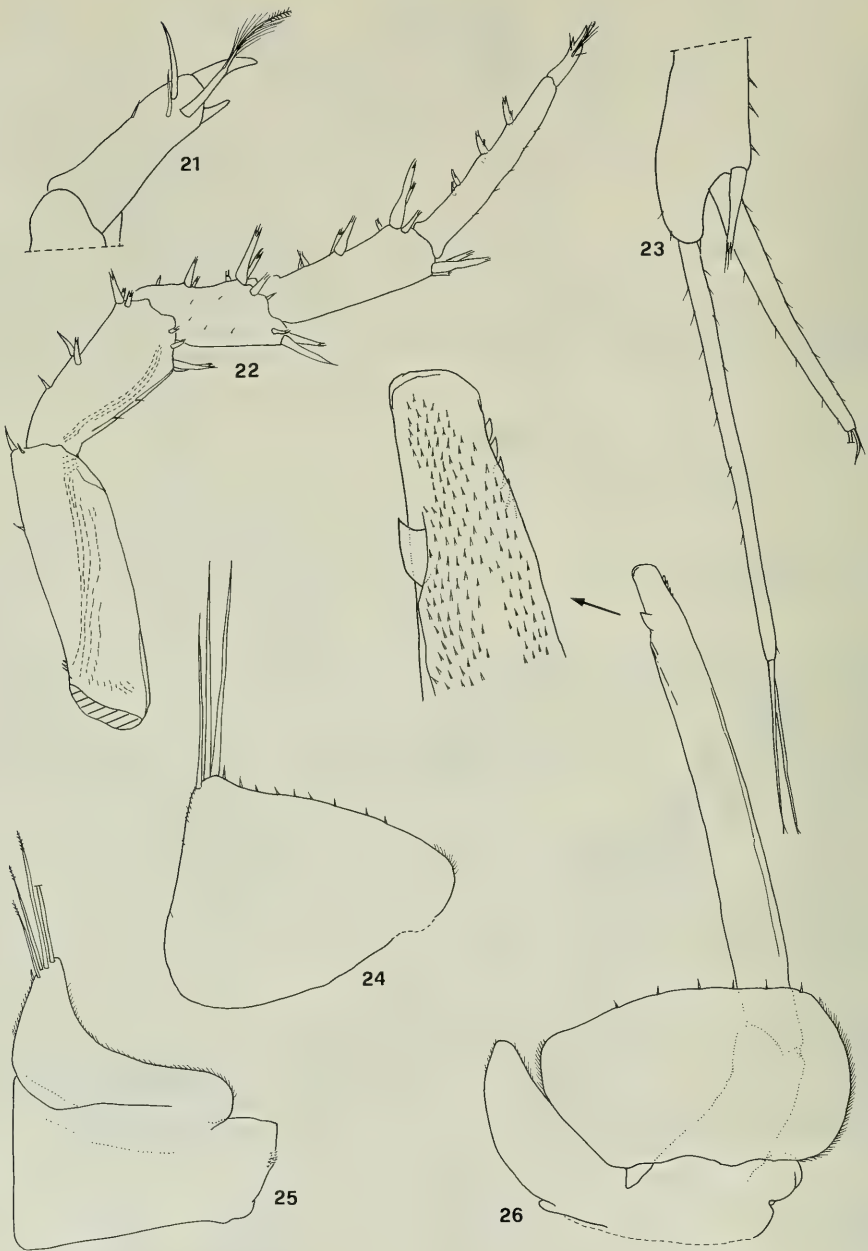
Olibrinus sp.: MA 1990: 1024.

Specimens examined: **Hong Kong**: 1 ♂, 1 ♀, Three Fathom Cove, leg. OLIVER IV. 1986 (MZUF). – 2 ♀♀, same data (SMNS).

Distribution: This species, previously known from the Hawaiian Islands and Sulawesi (TAITI & FERRARA 1991a; TAITI, FERRARA & KWON 1992), seems to have a wide distribution along the coasts of the Pacific Ocean.



Figs. 13–20. *Ligidium denticulatum*; ♀. – 13. Left epimeron of pereonite 1; – 14. Pereonite 7, pleon, telson and right uropod; – 15. Antennule; – 16. Antenna; – 17. Right mandible; – 18. Left mandible; – 19. Maxillule; – 20. Maxilliped.



Figs. 21–26. *Ligidium denticulatum*; ♂. — 21. Pereopod 1 dactylus; — 22. Pereopod 7; — 23. Uropod; — 24. Pleopod 1 exopod; — 25. Pleopod 1 protopod and endopod; — 26. Pleopod 2.

5. Scyphacidae

Genus *Alloniscus* Dana, 1854

5.1. *Alloniscus pigmentatus* Budde-Lund, 1885

Specimens examined: **China**: 2 ♂♂, 2 ♀♀, Hainan Dao, Haikou, sea shore, leg. BERON 15. X. 1988 (SMNS). — 2 ♂♂, 2 ♀♀, same data (MZUF). — 1 ♂, 5 ♀♀, 1 juv., same data (NNHMS).

Distribution: Madagascar, Aldabra, Chagos, Comoro, Mozambique and southern China (Hainan Dao). BUDDE-LUND (1908) also records this species from Sulawesi, several islands in the Gulf of Siam, and Oshima (Ryukyu). ARCANGELI (1960) states that these records probably refer to other species and that *A. pigmentatus* only inhabits the coasts of the western Indian Ocean. Without a re-examination of BUDDE-LUND's material we are unable to comment on the validity of his identifications; certainly *A. pigmentatus* also occurs on the coasts of the western Pacific Ocean, as confirmed by the record of Hainan Dao.

Remarks: For illustrations and comments on this species see FERRARA & TAITI (1985).

Genus *Armadilloniscus* Uljanin, 1875

5.2. *Armadilloniscus ellipticus* (Harger, 1878)

Armadilloniscus litoralis: TAITI & FERRARA 1989: 82;

MA 1990: 1024.

Specimens examined: **Hong Kong**: 2 ♂♂, 7 ♀♀, Boulder Shore, Tai Tam Bay, leg. MA III. 1985 (MUZF) (specimens identified as *Armadilloniscus litoralis* by TAITI & FERRARA 1989).

Distribution. Atlantic coasts of USA, Bermuda, Mediterranean coasts, Azores, Madeira, Madagascar, Malaysia, Korea, Hong Kong, Hawaiian Islands.

Remarks: GARTHWAITE, LAWSON & TAITI (1992) proved *Armadilloniscus litoralis* Budde-Lund, 1885 to be a junior synonym of *A. ellipticus* on both morphological and genetic evidence. As pointed out by TAITI & FERRARA (1989), other species of *Armadilloniscus* (*A. minutus* Budde-Lund, 1885 from the coasts of the Black Sea, *A. letourneuxi* Simon, 1885 from Tunisia, *A. nasatus* Budde-Lund, 1908 from Madagascar, and *A. bulgaricus* Frankenberger, 1941 from Bulgaria) are probably junior synonyms of *A. ellipticus*.

6. Philosciidae

Genus *Littorophiloscia* Hatch, 1947

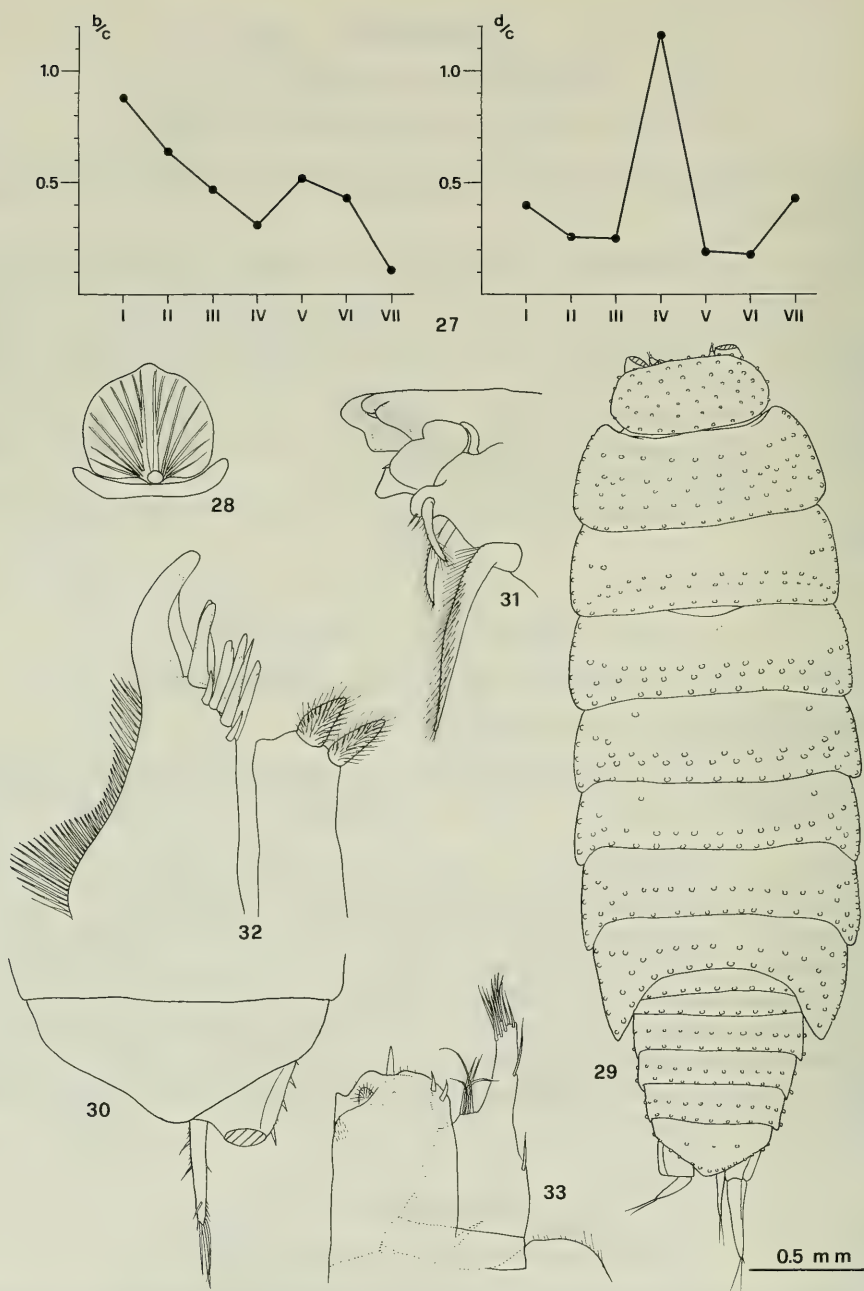
6.1. *Littorophiloscia aldabrana* Ferrara & Taiti, 1985

Littorophiloscia aldabrana: MA 1990: 1024.

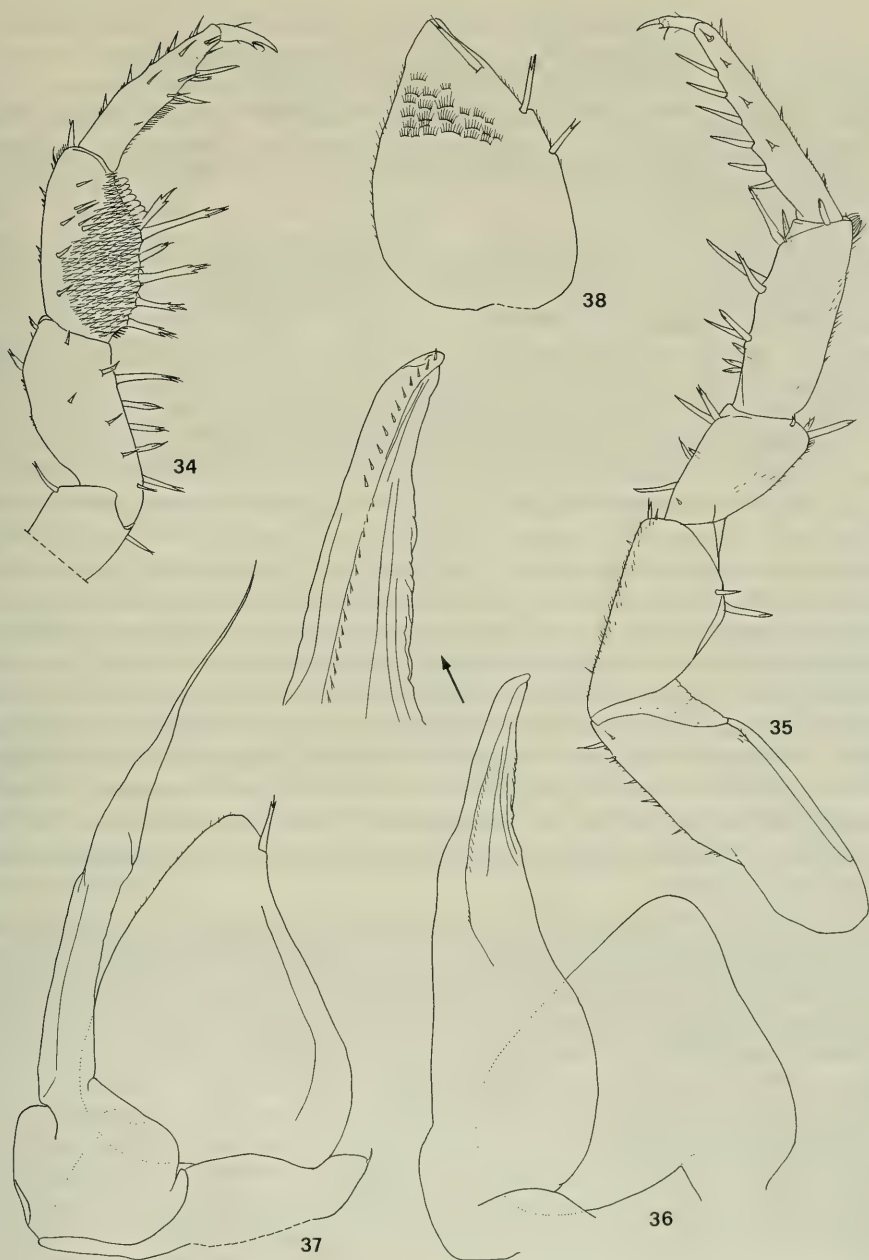
Specimens examined: **Hong Kong**: 1 ♂, Three Fathom Cove, leg. MA IV. 1986 (SMNS). — 1 ♂, 1 ♀, same data (MZUF).

Distribution: At present known only from Aldabra Island and Hong Kong.

Remarks: For description and illustrations of this species see FERRARA & TAITI (1985) and TAITI & FERRARA (1986a).



Figs. 27-33. *Papuaphiloscia granulata* n. sp.; ♂. - 27. Co-ordinates of noduli laterales; - 28. Dorsal scale-spine; - 29. Holotype in dorsal view; - 30. Pleonite 5, telson and right uropod; - 31. Mandible; - 32. Maxillule; - 33. Maxilliped.



Figs. 34–38. *Papuaphiloscia granulata* n. sp.; ♂. – 34. Pereopod 1; – 35. Pereopod 7; – 36. Pleopod 1; – 37. Pleopod 2; – 38. Pleopod 5 exopod.

Genus *Papuaphiloscia* Vandel, 19706.2. *Papuaphiloscia granulata* n. sp. (Figs. 27–38)

Holotype: ♂ 3.5 mm long, **China**, Hainan Dao, Qingdao, 200–300 m, leg. BERON 14. X. 1988 (SMNS).

Paratypes: 1 ♂, same data as holotype (SMNS). – 1 ♂, 1 ♀, same data (NNHMS). – 2 ♂♂, same data (MZUF).

Description:

Maximum length of ♂ 3.5 mm, of ♀ 4.0 mm. Colourless body. Dorsum granulated, each granule bearing rounded scale-spine. Gland pores absent. Co-ordinates of noduli laterales typical of the genus, i. e. curve d/c with a peak on pereonite 4 (Fig. 27). Eyes absent. Body outline as in Fig. 29. Cephalon with almost straight supra-antennal line; no frontal line. Pereonites 1–3 with postero-lateral corners rounded; pereonites 4–7 with corners progressively more and more directed backwards. Pleonal epimera reduced, adpressed, without posterior points. Telson with almost straight sides, largely rounded apex. Antenna with fifth article of peduncle as long as flagellum; flagellar articles subequal in length; second and third flagellar articles with six and two aesthetascs respectively. Mandible with molar penicil consisting of a single plumose seta. Maxillular outer branch with 9 long + 2 small teeth, all simple except two which are slightly cleft near apex; inner branch with two unequal penicils. Maxillipedal endite with penicil. Uropodal protopod grooved on outer margin; insertion of endopod slightly proximal to that of exopod. –

Male. Carpus of pereopod 1 and, to a lesser extent, 2 enlarged and covered with tiny scales on rostral surface. Pereopod 7 without particular modifications. Pleopod 1 exopod cordiform, with almost straight outer margin and rounded apex; endopod with stout distal part, apex slightly bent outwards. Pleopod 2 exopod much shorter than styliiform endopod, with a subapical spine. Pleopod 5 exopod as in Fig. 38.

Etymology: Latin *granulatus* = granulated. The name refers to the dorsum with distinct, even if shallow, granules.

Remarks: Until now the genus *Papuaphiloscia* included eight species distributed in the Ryukyus, Melanesia and Hawaii (VANDEL 1970, 1973; TAITI & FERRARA 1991a). On account of the granulated dorsum, the new species is close to *Papuaphiloscia rennelli* Vandel, 1973 from Rennell Island (Solomon Archipelago) from which it is readily distinguished by the shape of the male pleopod 1 (compare Fig. 36 and in VANDEL 1973: Fig. 56A). For this last character *P. granulata* n. sp. is similar to *P. insulana* Vandel, 1970 from the Ryukyu Archipelago, and *P. laevis* (Schultz, 1973) from Hawaii Island. It differs from both these species in the granulated instead of smooth dorsum; from the latter also in its smaller size (4 mm vs. 7 mm long), and male pereopod 7 without modifications while it has a rounded lobe on the ischium rostral surface in *P. laevis* (see Fig. 4A in TAITI & FERRARA 1991a).

6.3. *Papuaphiloscia arcangelii* n. sp. (Figs. 39–49)

Philoscia (*Setaphora*) *coeca* (non Budde-Lund): ARCANGELI 1927: 262 (in part: Wuchang, Hunan).

Setaphora coeca (non Budde-Lund): ARCANGELI 1952: 300 (in part: Wuchang, Hunan).

Holotype: ♂ 3.5 mm long, **China**, Hubei, Wuchang, leg. SILVESTRI 2. XI. 1925 (SMNS).

Paratypes: 1 ♂, 1 ♀, same data as holotype (SMNS). – 2 ♂♂, 1 ♀, same data (DEAP). – 2 ♂♂, 1 ♀, same data (MZUF).

Description:

Maximum length of ♂ 3.5 mm, of ♀ 4.0 mm. Colourless body. Dorsum smooth with numerous tiny cordiform scale-spines. Gland pores absent. Co-ordinates of noduli laterales as in Fig. 39. Eyes absent. Cephalon with supra-antennal line slightly bent down in the middle; no frontal line. Pereonites 1–4 with postero-lateral corners rounded; pereonites 5–7 with corners progressively more and more directed backwards. Pleonal epimera reduced, adpressed, without posterior points. Telson triangular with straight sides, rounded apex. Antenna with fifth article of peduncle slightly longer than flagellum; ratio of flagellar articles 4:3:3; second and third flagellar articles with 3 and 2 aesthetascs respectively. Buccal pieces and uropods as in the preceding species. —

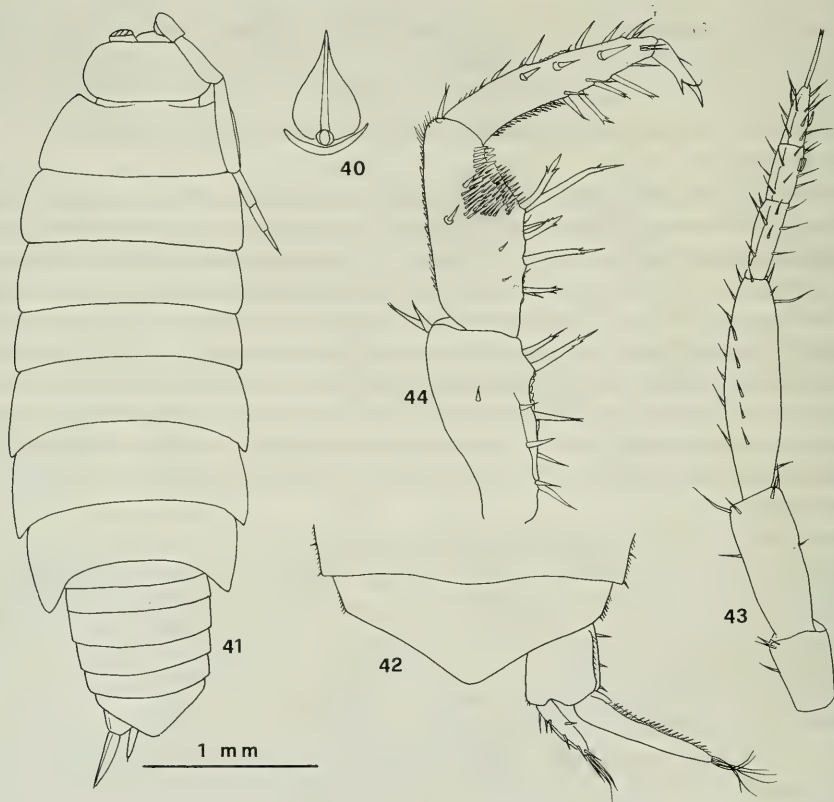
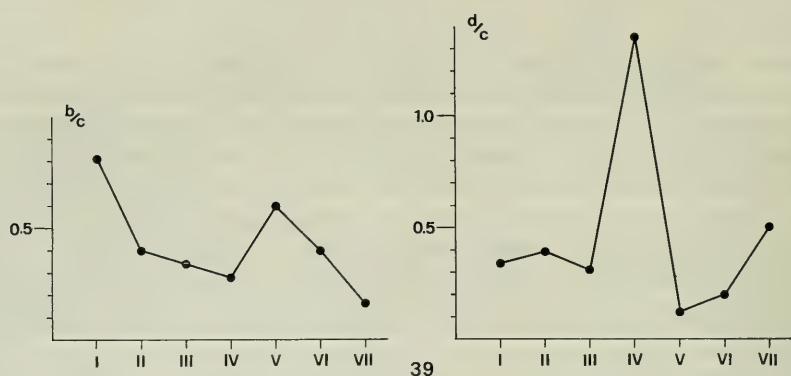
Male. Pereopods without particular modifications. Pleopod 1 exopod cordiform, with outer margin almost straight and rounded apex; endopod with stout distal half swollen at base, apex slightly bent outwards. Pleopod 2 exopod much shorter than styliform endopod, with a subapical spine. Pleopod 5 exopod as in Fig. 49.

Etymology: The new species is named after Prof. A. ARCANGELI, who first studied these specimens.

Remarks: ARCANGELI (1927) identified these specimens together with others from Japan (Atami and Mikino-o) as *Philoscia* (*Setaphora*) *coeca* Budde-Lund, 1895. As already pointed out by VANDEL (1968: 352), none of these specimens belong to *Burmoniscus coecus* (for a redescription and discussion on its taxonomic position see TAITI & FERRARA 1986b). VANDEL (1968) recorded a female specimen of Philosciidae from Aioi, Hyogo Prefecture, Japan and stated that it seemed conspecific with the specimens from China and Japan recorded by ARCANGELI (1927), but he did not effectively compare them. The French author adopted the new name *Setaphora japonica* for the Japanese specimens (his, ARCANGELI's or both?), without describing the species and without choosing a holotype. Thus *S. japonica* must be considered as a *nomen nudum*. —

Re-examination of the material studied by ARCANGELI deposited in DEAP showed that the Chinese and Japanese specimens belong to the same genus (*Papuaphiloscia*) but different species. The specimens from China are here described as *Papuaphiloscia arcangelii* n. sp. while the specimens from Japan (2 ♀♀, Atami, leg. SILVESTRI 14. VIII. 1925 and 1 mutilated ♂ juv., Mikono-o, near Nagasaki, leg. SILVESTRI 3. VI. 1925) cannot be identified at specific level. —

Papuaphiloscia arcangelii n. sp. appears morphologically similar to *P. insulana* Vandel, 1970 from a cave on Okino-érabu Island, Ryukyu Archipelago, Japan. Unfortunately the original description of this species provided by VANDEL (1970) includes only figures of male pleopods 1 and 2 and the co-ordinates of the noduli laterales. NUNOMURA (1986) redescribed *P. insulana* from a male syntype and added figures of the whole body, antennule, antenna, maxilliped and pereopod 7. We had no possibility of re-examining the type specimens of *P. insulana*, but, if the figures of this species are correct, *P. arcangelii* differs in having wider body shape, male pleopod 1 exopod with more broadly rounded apex, endopod with distal half swollen at the base, and longer male pleopod 2 endopod compared to the exopod.



Figs. 39–44. *Papuaphiloscia arcangelii* n. sp. — 39. Co-ordinates of noduli laterales; — 40. Dorsal scale-spine; — 41. Paratype ♀ in dorsal view; — 42. Pleonite 5, telson and right uropod; — 43. Antenna, ♂; — 44. Pereopod 1, ♂.

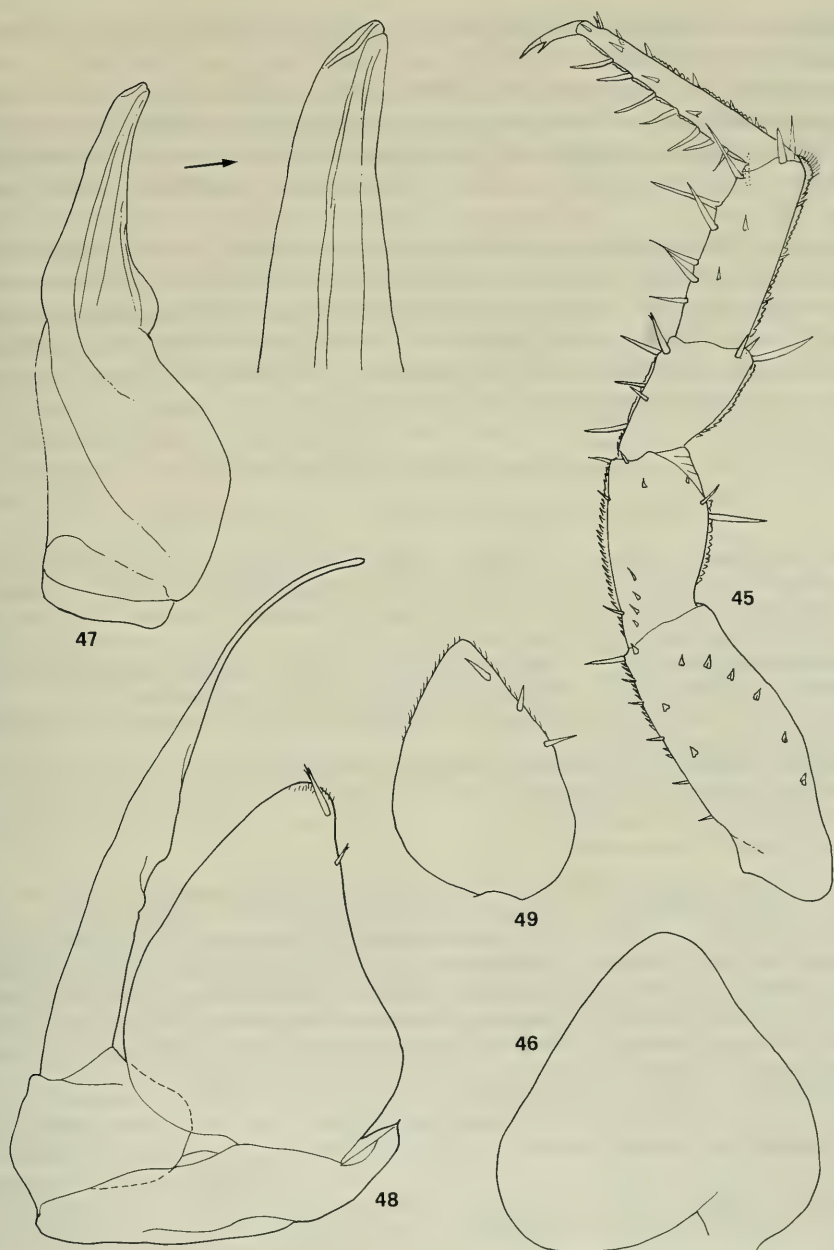
Genus *Pseudotyphloscia* Verhoeff, 1928

6.4. *Pseudotyphloscia alba* (Dollfus, 1898)

Philoscia (*Setaphora*) *pallida* (non Dollfus): ARCANGELI 1927: 261.

Setaphora pallida (non Dollfus): ARCANGELI 1952: 308.

Specimens examined: **China**: 1 ♂, 1 ♀, 1 juv., Hainan Dao, Qingdao, 200–300 m, leg. BERON 14. X. 1988 (SMNS). — 1 ♂, 2 ♀♀, same data (NNHMS). — **Hong Kong**: 3 ♀♀,



Figs. 45–49. *Papuaphiloscia arcangelii* n. sp.; ♂. — 45. Pereopod 7; — 46. Pleopod 1 exopod; — 47. Pleopod 1 endopod; — 48. Pleopod 2; — 49. Pleopod 5 exopod.

Hong Kong, leg. SILVESTRI, XII. 1924 (DEAP) [specimens identified as *Philoscia* (*Setaphora*) *pallida* Dollfus by ARCANGELI 1927].

Distribution: Indonesia (Sulawesi, Java, Krakatau Islands and Bali), Philippines, southern China (Hainan Dao), Hong Kong and Taiwan.

Remarks: This species has recently been redescribed and illustrated by GREEN, FERRARA & TAITI (1990). —

Re-examination of the specimens from Hong Kong and Los Baños, Luzon Island, Philippines, identified as *Philoscia (Setaphora) pallida* Dollfus, 1898 by ARCANGELI (1927) showed that they belong to *Pseudotyphloscia alba* and not to „*Philoscia*“ *pallida*, according to re-examination of the type specimens of the latter species deposited in ZMA. —

NUNOMURA (1986) described two new species of Philosciidae, *Pseudophiloscia donanensis* from Yonakuni Island, Okinawa Pref., Japan, and *Pseudophiloscia okinawaensis* from Okinawa Island, Okinawa Pref., Japan, which both appear very similar, if not identical, to *Pseudotyphloscia alba*, as far as can be judged from original descriptions and figures. A re-examination of NUNOMURA's material is necessary to confirm the synonymy.

Genus *Burmoniscus* Collinge, 1914

6.5. *Burmoniscus ocellatus* (Verhoeff, 1928)

Philoscia (Setaphora) truncata (non Dollfus): ARCANGELI 1927: 260 (in part: Kusang and mountain near Ausu, Foochow, Fukien, China; Taipò, Hong Kong; Hong Kong).

Philoscia (Setaphora) angusticauda (non Budde-Lund): ARCANGELI, 1927: 259 (in part: 1 ♂ Taipò, Hong Kong; Wuchang, China).

Setaphora truncata (non Dollfus): ARCANGELI 1952: 307 (in part: Kusang and mountain near Ausu, Foochow, Fukien, China; Taipò, Hong Kong; Hong Kong).

Setaphora angusticauda (non Budde-Lund): ARCANGELI, 1952: 306 (in part: 1 ♂ Taipò, Hong Kong; Wuchang, China).

Burmoniscus ocellatus: TAITI & FERRARA 1986b: 191, Figs. 18–23;

DUDGEON, MA & LAM 1990: 398;

MA, DUDGEON & LAM 1991: 348;

MA, LAM & DUDGEON 1991: 678.

Specimens examined: **China**: 2 ♂♂, 3 ♀♀, Hainan Dao, Qingdao, 200–300 m, leg. BERON 14. X. 1988 (SMNS). — 2 ♂♂, 2 ♀♀, same data (MZUF). — 2 ♂♂, 5 ♀♀, 2 juvs., same data (NNHMS). — 1 ♂, 1 ♀, Hubei, Wuchang, leg. SILVESTRI, 2. XI. 1925 (DEAP) [specimens identified as *Philoscia (Setaphora) angusticauda* by ARCANGELI 1927]. — 1 ♂, 1 ♀, Kusang, mountain near Foochow, Fukien, on the coast, leg. SILVESTRI, 27. IX. 1924 (DEAP) [specimens identified as *Philoscia (Setaphora) truncata* by ARCANGELI 1927]. — 2 ♂♂, 2 ♀♀, mountain near Ausu, Foochow, Fukien, leg. SILVESTRI, 27. IX. 1925 (DEAP) [specimens identified as *Philoscia (Setaphora) truncata* by ARCANGELI, 1927]. — **Hong Kong**: 3 ♂♂, 18 ♀♀, Hill above Belcher's, leg. MA V. 1986 (MZUF). — 3 ♂♂, 5 ♀♀, Tai Po, 20 km from Tai Lou, leg. OSELLA 26. I. 1981 (SMNS). — 1 ♀, Hong Kong, leg. SILVESTRI, 6. IV. 1924 (DEAP) [specimen identified as *Philoscia (Setaphora) truncata* by ARCANGELI 1927]. — 3 ♂♂, 2 ♀♀, Taipò (= Tai Po), not far from Hong Kong, leg. SILVESTRI, 24. XII. 1924 (DEAP) [specimens identified as *Philoscia (Setaphora) truncata* by ARCANGELI 1927]. — 1 ♂, Taipò, leg. SILVESTRI, 1. 1925 (DEAP) [specimen identified as *Philoscia (Setaphora) angusticauda* by ARCANGELI 1927].

Distribution: Southern China, Hong Kong and Taiwan.

Remarks: This species was described by VERHOEFF (1928) as *Formososcia ocellata* n. gen., n. sp. from Taiwan. TAITI & FERRARA (1986b: 191, Figs. 18–23) re-described it from specimens collected in Hong Kong and transferred it to the genus *Burmoniscus*. —

Re-examination of the material identified as *Philoscia (Setaphora) truncata* by ARCANGELI (1927) showed that none of the specimens belong to this species (according to a comparison with the type specimens of *Philoscia truncata* Dollfus, 1898

deposited in NHMB and ZMA). The specimens from Kusang, mountain near Ausu (China), Taipò and Hong Kong (Hong Kong) belong to *B. ocellatus*; the specimen (1 ♂, not 1 ♂, 1 ♀) from Kyoto (Japan) belongs to *Burmoniscus okinawaensis*; the specimen from Funkikò (Taiwan) belongs to a distinct species of *Burmoniscus* (its description will be given in a separate paper); all the other specimens from Shanghai (China), Macao, and Khuoi Tao and Than-hoa (Vietnam) are either females or males in poor condition and their identification is not possible. —

Re-examination of the material identified as *Philoscia* (*Setaphora*) *angusticauda* by ARCANGELI (1927) showed that none of the specimens belong to *Burmoniscus angusticauda* (Budde-Lund, 1885), a species presently known only from Borneo (for illustrations and comments on this species see TAITI, FERRARA & KWON, 1992). The specimens from Taipò (Hong Kong) belong to *Burmoniscus mauritiensis* (5 ♂♂, 4 ♀♀) and *B. ocellatus* (1 ♂); the specimens from Wuchang (China) to *B. ocellatus*; the specimens from Yolushan (China) and Hong Kong to *B. mauritiensis*; all the other specimens from Indochina and Kiu-shiu Island (Japan) are females and cannot be identified.

6.6. *Burmoniscus okinawaensis* (Nunomura, 1986)

Specimens examined: **China**: 1 ♂, 2 ♀♀, Guanxi Zhuangxi Zizhiqu, Guilin, leg. BERON 6. X. 1988 (SMNS). — 1 ♂, 1 ♀, same data (MZUF). — 2 ♂♂, 2 ♀♀, same data (NNHMS). — **Hong Kong**: 4 ♂♂, 3 ♀♀, Tai Po, leg. OSELLA 26. I. 1981 (MZUF). — 2 ♂♂, 1 ♀, University City, leg. OSELLA & COTTARELLI 26. I. 1981 (SMNS). — 1 ♀, Castle Park, leg. COTTARELLI 25. I. 1981 (MZUF).

Distribution: Southern China, Hong Kong, Japan and Hawaiian Islands.

Remarks: *Setaphora okinawaensis* has been transferred to *Burmoniscus* and re-illustrated by TAITI & FERRARA (1991a).

6.7. *Burmoniscus javanensis* (Richardson Searle, 1922)

Philoscia (*Setaphora*) *sundaica* (non Dollfus): ARCANGELI 1927: 261.

Setaphora sundaica (non Dollfus): ARCANGELI 1952: 308.

Specimens examined: **China**: 1 ♂, Yamon, garden in Canton, leg. SILVESTRI 3. V. 1925 (DEAP) [specimen identified as *Philoscia* (*Setaphora*) *sundaica* by ARCANGELI 1927]. — **Hong Kong**: 1 ♂, Castle Park, leg. COTTARELLI 25. I. 1981 (MZUF).

Distribution: Réunion, India, Indonesia (Java, Bali and Sulawesi), Malaysia, New Guinea, southern China, Hong Kong and Taiwan.

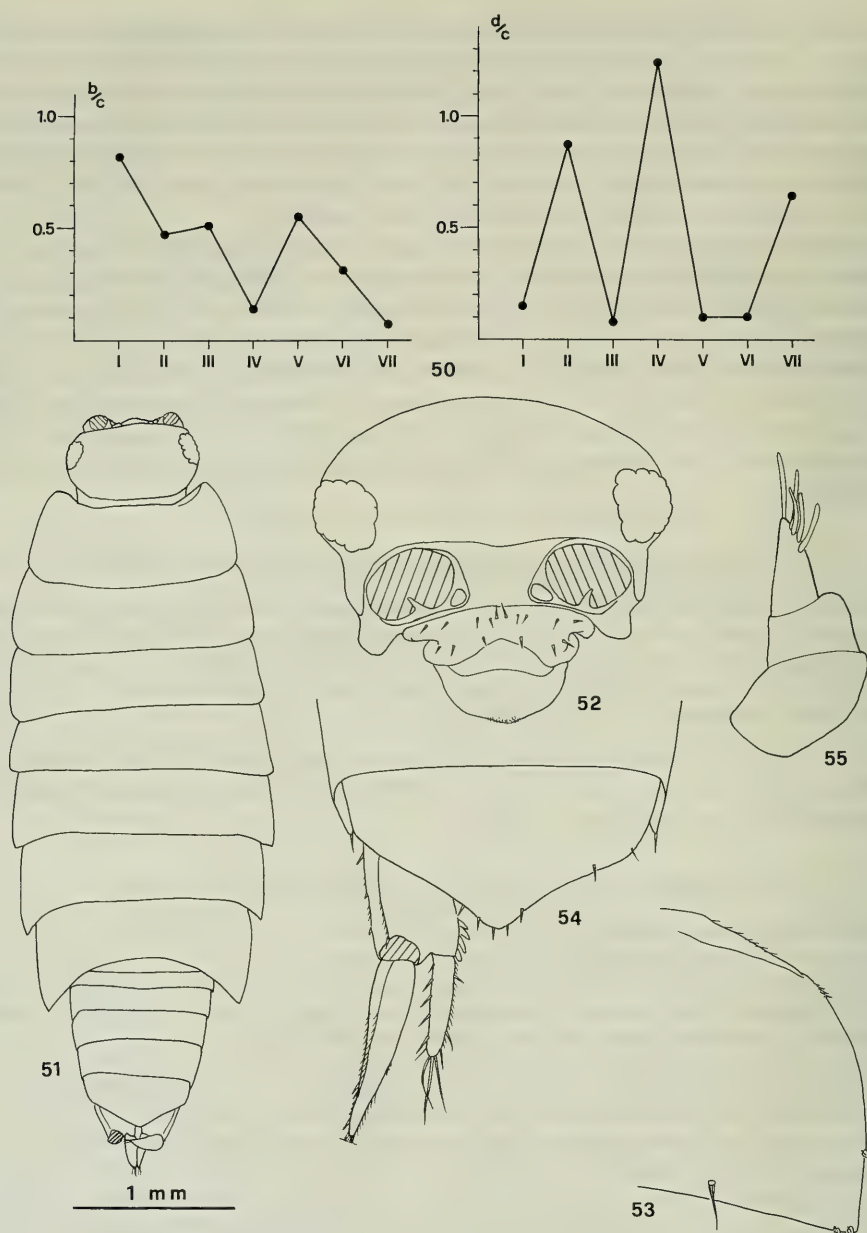
Remarks: For synonyms and illustrations of this widespread species see TAITI, FERRARA & KWON (1992). —

Re-examination of the specimen from Yamon (Canton, China), identified as *Philoscia* (*Setaphora*) *sundaica* by ARCANGELI (1927), showed that it belongs to *B. javanensis* and not to „*Philoscia*“ *sundaica* Dollfus, 1898, according to a re-examination of the type specimens of the latter species deposited in ZMA.

6.8. *Burmoniscus mauritiensis* (Taiti & Ferrara, 1983)

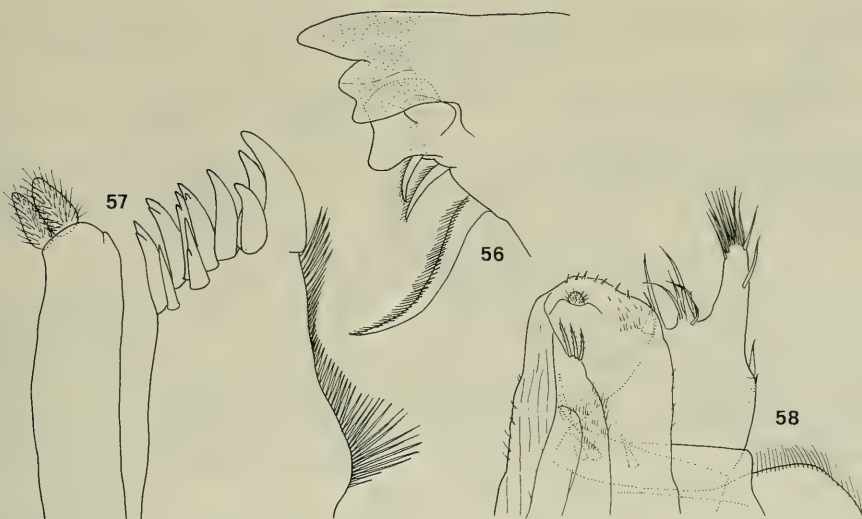
Philoscia (*Setaphora*) *angusticauda* (non Budde-Lund): ARCANGELI 1927: 259, Fig. 19 (in part: Yolushan, China; 5 ♂♂, 4 ♀♀ Taipò, Hong Kong; Hong Kong).

Setaphora angusticauda (non Budde-Lund): ARCANGELI 1952: 306 (in part: Yolushan, China; 5 ♂♂, 4 ♀♀ Taipò, Hong Kong; Hong Kong).



Figs. 50–55. *Burmoniscus purpura* n. sp. – 50. Co-ordinates of noduli laterales; – 51. Paratype ♂ in dorsal view; – 52. Cephalon, frontal view; – 53. Right epimeron of pereonite 7; – 54. Pleonite 5, telson and left uropod; – 55. Antennule.

Specimens examined: **China:** 2 ♂♂, 2 ♀♀, Nanjing, Zijin (Purple) Mt., 350–450 m, leg. BERON 9. X. 1988 (NNHMS). – 2 ♂♂, 2 ♀♀, same data (SMNS). – 1 ♂, 1 ♀, same data (MZUF). – 2 ♂♂, 9 ♀♀, Sichuan, Chengdu, Baoguang Monastery, leg. BERON 21. I. 1989 (NNHMS). – 1 ♂, 5 ♀♀, same data (SMNS). – 1 ♂, 5 ♀♀, same data (MZUF). – 1 ♂, 2 ♀♀, Guanxi Zhunagxi Zizhiqu, Guilin, leg. BERON 6. X. 1988 (NNHMS). – 1 ♂,



Figs. 56–58. *Burmoniscus purpura* n. sp. — 56. Mandible; — 57. Maxillule; — 58. Maxilliped.

3 ♀♀, Yolushan, near Changsha, leg. SILVESTRI, 24. X. 1925 (DEAP) [specimens identified as *Philoscia* (*Sethaphora*) *angusticauda* by ARCANGELI 1927]. — **Hong Kong**: 5 ♂♂, 4 ♀♀, Taipò (= Tai Po), not far from Hong Kong, leg. SILVESTRI I. 1925 (DEAP) [specimens identified as *Philoscia* (*Setaphora*) *angusticauda* by ARCANGELI 1927]. — 1 ♀, Hong Kong, leg. SILVESTRI 6. IV. 1925 [specimens identified as *Philoscia* (*Setaphora*) *angusticauda* by ARCANGELI 1927].

Distribution: Mauritius, China, Hong Kong, Korea and Hawaii.

Remarks: For description and illustrations of this species see TAITI & FERRARA (1983), for its generic position see TAITI & FERRARA (1986b).

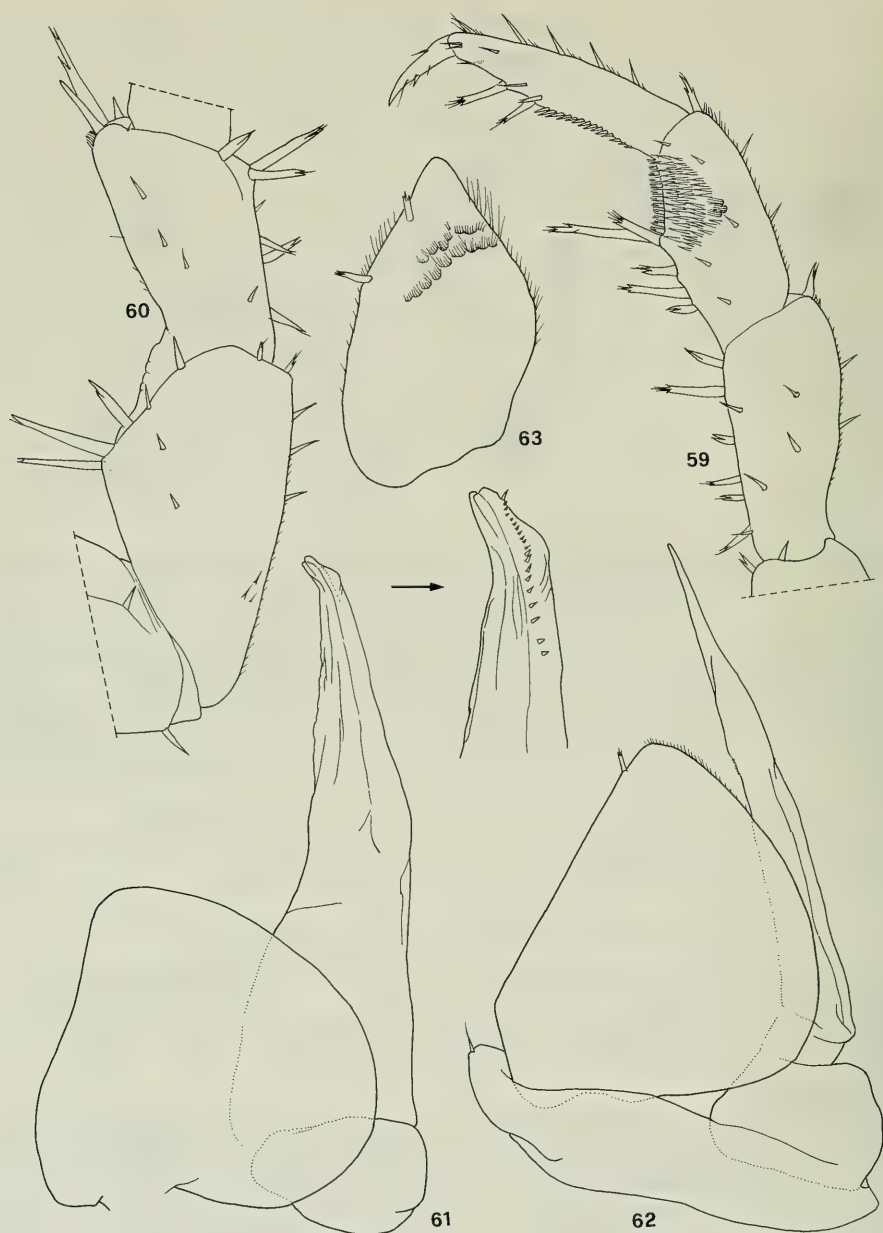
6.9. *Burmoniscus purpura* n. sp. (Figs. 50–63)

Holotype: ♂ 4.2 mm long, **China**, Nanjing, Zijin (= Purple) Mt., 350–450 m, leg. BERON 9. X. 1988 (SMNS).

Paratypes: 3 ♂♂, 11 ♀♀, same data as holotype (NNHMS). — 4 ♂♂, 6 ♀♀, same data (SMNS). — 4 ♂♂, 6 ♀♀, same data (MZUF).

Description:

Maximum length of ♂ 4.2 mm, of ♀ 4.5 mm. Pale brown colour with usual yellowish muscle spots; in some specimens a small pale irregular spot at base of pereonal epimera is present. Dorsum smooth. Gland pores not visible. Noduli laterales with co-ordinates typical of the genus, i. e. curve d/c with a distinct peak on pereonites 2 and 4 (Fig. 50). Eye with about 14 ommatidia. Body outline as in Fig. 51. Cephalon with supra-antennal line slightly bent downwards in the middle; no frontal line. Pereonite 7 with postero-lateral corners almost at right angle. Pleonal epimera reduced, adpressed, with short posterior points on pleonites 3–5 in a ventral position, not visible in dorsal view. Telson with sides almost straight, rounded apex. Antennule with a line of superimposed aesthetascs. Antenna with fifth article of peduncle as long as flagellum; ratio of flagellar articles 3:3:4; second and third flagellar article each with 2 aesthetascs. Mandible with molar penicil consisting of a single plumose seta. Maxillular outer branch with 10 (5 cleft) teeth; inner branch



Figs. 59–63. *Burmoniscus purpura* n. sp.; ♂. — 59. Pereopod 1; — 60. Pereopod 7; — 61. Pleopod 1; — 62. Pleopod 2; — 63. Pleopod 5 exopod.

with two unequal penicils. Maxillipedal endite with a penicil. Uropodal protopod grooved on outer margin; insertion of endopod and exopod at the same level; exopod almost twice as long as endopod. —

Male. Pereopods without particular modifications. Pleopod 1 exopod cordiform, with outer margin slightly sinuous and broadly rounded apex; endopod with a stout

apical part bent outwards. Pleopod 2 exopod triangular with straight outer margin and a subapical spine. Pleopod 5 exopod as in Fig. 63.

Etymology: Latin *purpura* = purple. The name of the species refers to the collecting site of the specimens: Zijin (= Purple) Mt.

Remarks: The shape of the male pleopod 1 is the character that distinguishes the new species from all the other species presently included in the genus *Burmoniscus*.

6.10. *Burmoniscus yunnanensis* n. sp. (Figs. 64–74)

Holotype: ♂ 7 mm long, China, Yunnan, Menzi County, near Wulichong, leg. BERON 6. I. 1989 (SMNS).

Paratypes: 1 ♂, same data as holotype (MZUF). – 1 ♀, China, Yunnan, Menzi County, Cave Chi Be Yi Dong, leg. BERON 12. I. 1989 (NNHMS). – 2 ♀♀, China, Yunnan, Menzi County, Cave Wulichong, Sink hole (No. 3), leg. BERON 4. I. 1989 (SMNS). – 2 ♀♀, same data (MZUF). – 2 ♀♀, China, Yunnan, Menzi County, Cave Ma Fa Tiao Dong (Pot hole No. 2), leg. BERON 6. I. 1989 (NNHMS).

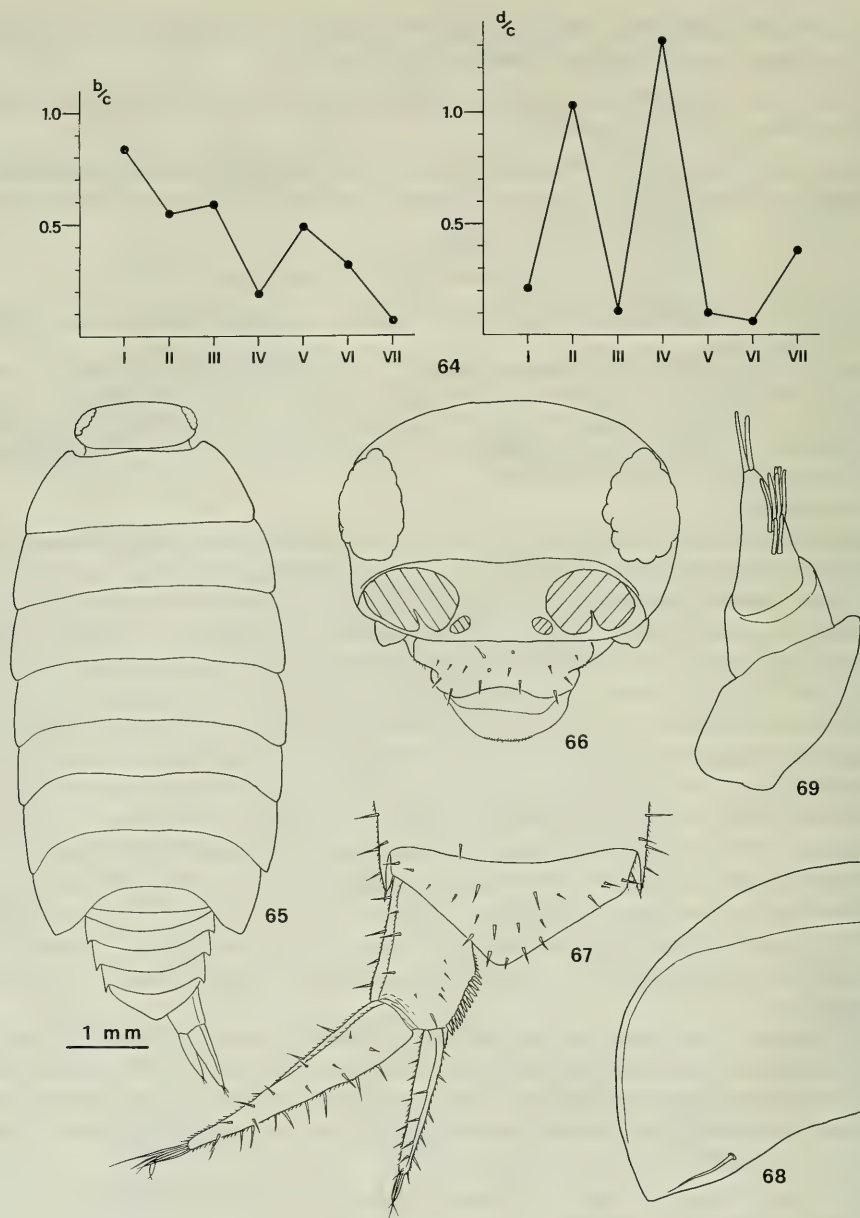
Description:

Maximum length of ♂ 7 mm, of ♀ 9 mm. Brown ground colour with the usual yellowish muscle spots; pereonite 1 darker in the anterior $\frac{3}{4}$ and light in the posterior part; lateral parts of pereonites 2–7 darker with an elongated yellow spot at the base of epimera; postero-lateral corners of pereonites pale; pleonites usually with a narrow light stripe in the middle. Dorsum smooth with sparse short upright setae. More than 10 gland pores along antero-lateral margins of pereonal epimera 3–6. Noduli laterales with b/c and d/c co-ordinates as in Fig. 64. Eye with about 24 ommatidia arranged in four rows. Body outline as in Fig. 65. Cephalon and buccal pieces as in *B. purpura*. Pereonite 7 with postero-lateral corners right-angled. Pleonal epimera reduced, with small posterior points on pleonites 3–5 clearly visible in dorsal view. Telson with straight sides, rounded apex. Antennule with two rows of aesthetascs in the middle plus two single ones at apex of third article. Antenna long and thin, reaching middle of pereonite 4 when pushed back; ratio of flagellar articles 6:3:2; second and third flagellar articles with 4 and 2 aesthetascs respectively. Uropodal protopod grooved on outer margin; insertions of exopod and endopod at the same level. –

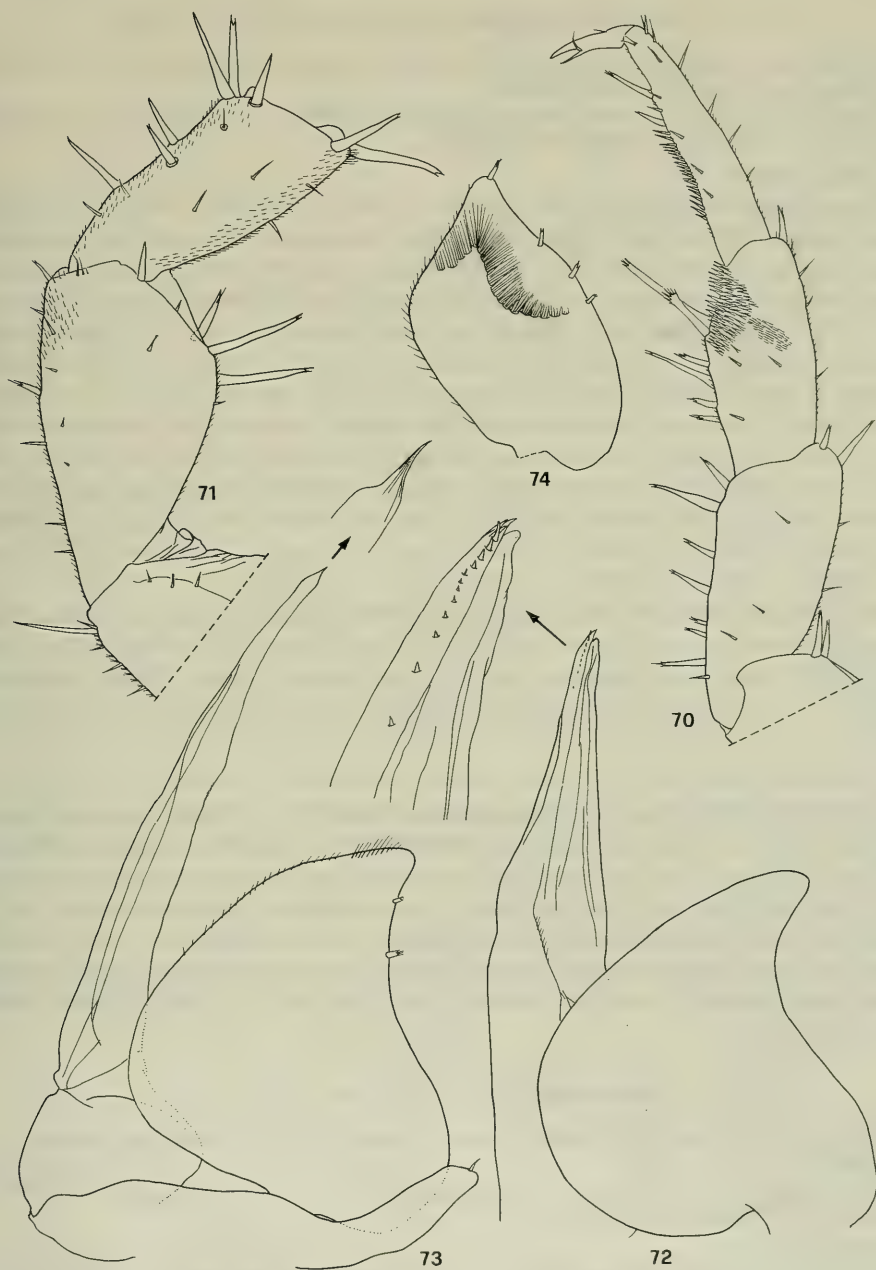
Male. Pereopod 7 ischium with sternal margin slightly convex. Pleopod 1 exopod with a triangular posterior point bent outwards, outer margin clearly sinuous; endopod with distal part straight and stout, apex acute and incised on outer margin. Pleopod 2 exopod slightly longer than wide; endopod with a sharply pointed apex. Pleopod 5 exopod as in Fig. 74.

Etymology: The name refers to Yunnan, province of the People's Republic of China, where the specimens were collected.

Remarks: *Burmoniscus yunnanensis* n. sp. appears morphologically similar to *B. novabritannicus* (Vandel, 1973) from the Bismarck and Solomon archipelagoes. It is distinguished by the characteristic colour pattern, the male pleopod 1 exopod with regularly sinuous instead of incised outer margin (compare Fig. 72 and in VANDEL 1973: Fig. 15C, D), endopod without stripes on outer margin, and male pleopod 2 endopod ending with an acute point.



Figs. 64-69. *Burmoniscus yunnanensis* n. sp. - 64. Co-ordinates of noduli laterales; - 65. Paratype ♀ in dorsal view; - 66. Cephalon, frontal view; - 67. Pleonite 5, telson and left uropod; - 68. Left epimeron of pereonite 7; - 69. Antennule.



Figs. 70–74. *Burmoniscus yunnanensis* n. sp.; ♂. – 70. Pereopod 1; – 71. Pereopod 7; – 72. Pleopod 1; – 73. Pleopod 2; – 74. Pleopod 5 exopod.

6.11. *Burmoniscus flavivertex* n. sp. (Figs. 75–86)

Holotype: ♂ 6 mm long, **China**, Yunnan, Menzi County, litter near the Cave Long Bao Pao Dong, leg. BERON 7. I. 1989 (SMNS).

Paratypes: 1 ♂, 1 ♀, same data as holotype (SMNS). – 2 ♂♂, 1 ♀, same data (NNHMS). – 2 ♂♂, 1 ♀, same data (MZUF).

Description:

Maximum length of ♂ 6.0 mm, of ♀ 6.2 mm. Brown colour with the usual yellowish muscle spots; cephalon with pigmentless vertex; postero-lateral corners of pereonites pale. Dorsum smooth with some short upright setae. Numerous gland pores near lateral margins of pereonites 3–5. Noduli laterales with b/c and d/c co-ordinates as in Fig. 75. Eye with about 20 ommatidia. Body shape as in Fig. 76. Cephalon and buccal pieces as in *B. purpurea*. Pereonite 7 with postero-lateral corners subacute. Pleonal epimera reduced, with short posterior points on pleonites 3–5 visible in dorsal view. Telson with almost straight sides, widely rounded apex. Antennule with two aesthetascs at apex and some superimposed ones on medial margin of third article. Antenna with fifth article of peduncle slightly shorter than flagellum; ratio of flagellar articles 5:5:4; second and third flagellar article with 3 and 2 aesthetascs respectively. Uropodal protopod grooved on outer margin; insertions of endopod and exopod at the same level. –

Male. Pereopods without particular modifications. Pleopod 1 exopod with a short triangular posterior point, outer margin distinctly sinuous; endopod with distal part bent slightly outwards, bearing a short styliiform process at apex. Pleopod 2 exopod wider than long; endopod with slightly swollen distal part. Pleopod 5 exopod as in Fig. 86.

Etymology: Latin *flavus* = yellow + *vertex* = summit (of cephalon).

Remarks: The new species is distinguished from all the others in the genus by the typical structure of the male pleopod 1 endopod with a short but distinct styliiform process at the apex. For the typical coloration with pale vertex which contrasts the brown colour of the body, *B. flavivertex* n. sp. resembles *B. xantocephalus* Taiti & Manicasteri, 1988 from Sri Lanka, from which it differs in the more acute postero-lateral corners of the pereonite 7, more rounded tip of the telson and different shape of the male pleopods 1 and 2 (compare Figs. 83–85 and in TAITI & MANICASTRI 1988: Fig. 15 F, G).

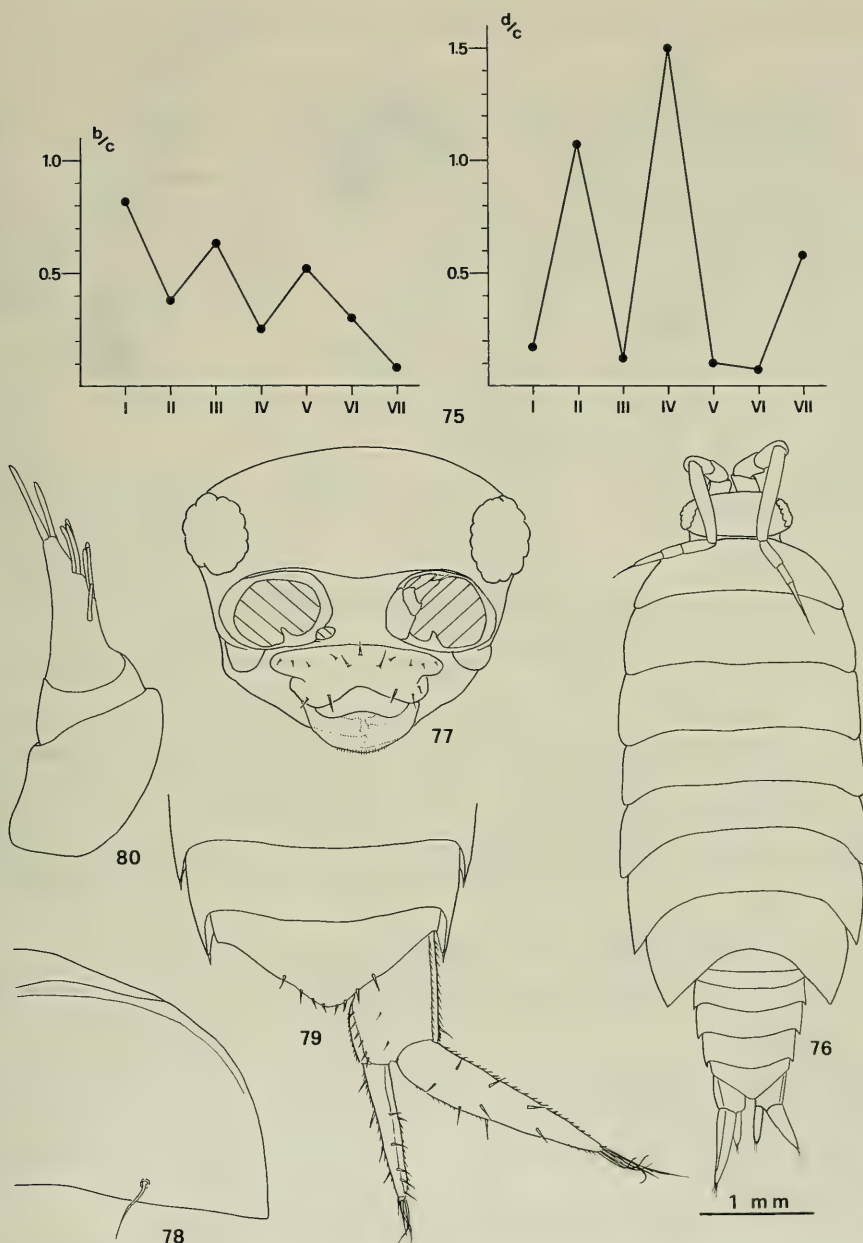
6.12. *Burmoniscus lobatus* n. sp. (Figs. 87–97)

Holotype: ♂ 4 mm long, **China**, Guanxi Zhuangxi Zizhiqu, Guilin, leg. BERON 6. X. 1988 (SMNS).

Paratypes: 2 ♂♂, 7 ♀♀, data as holotype (NNHMS). – 1 ♂, 2 ♀♀, same data (SMNS). – 2 ♂♂, 2 ♀♀, same data (MZUF).

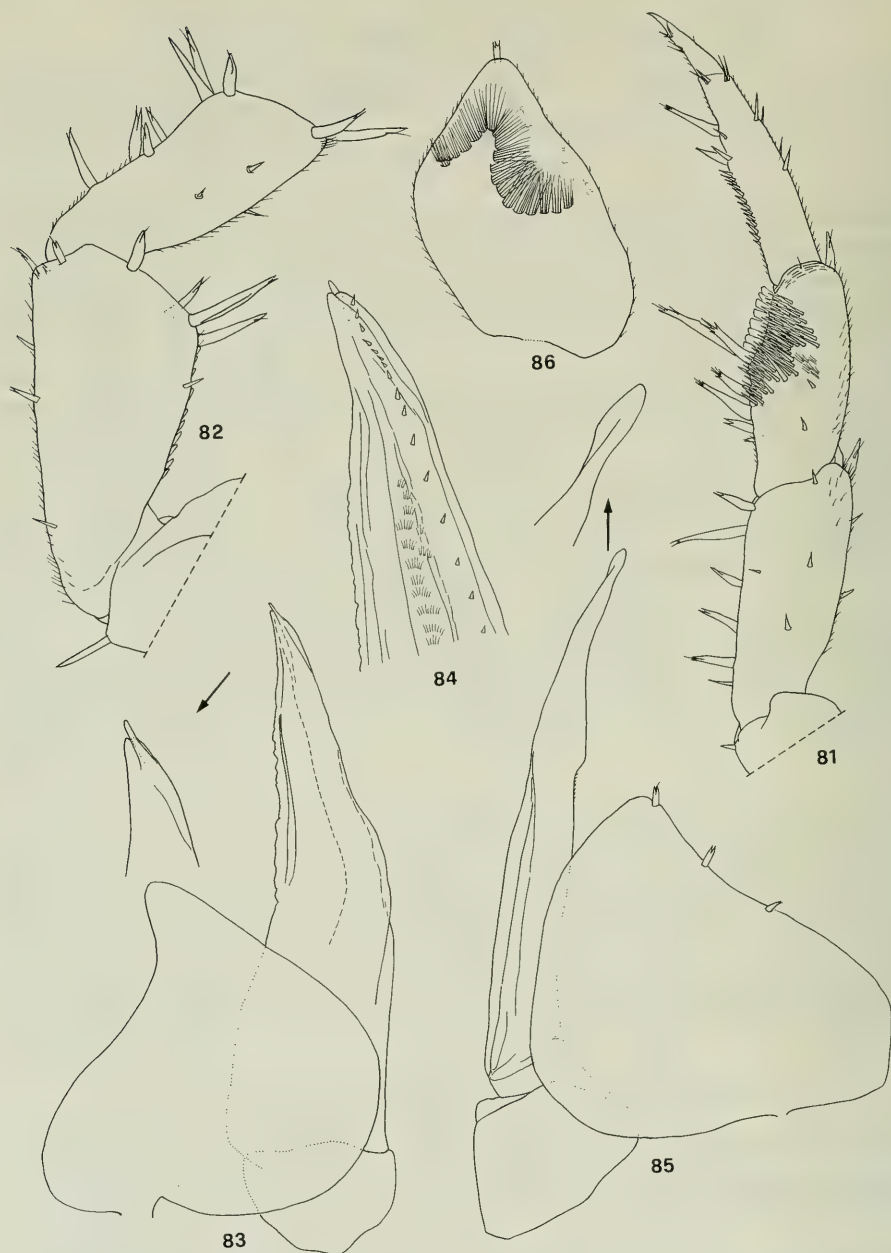
Description:

Maximum length of ♂ 5.5 mm, of ♀ 6.5 mm. Brown colour with the usual yellowish muscle spots and an oval pale spot at the base of epimera of pereonites 2–7. Dorsum smooth. Gland pores not visible. Noduli laterales with b/c and d/c co-ordinates as in Fig. 87. Eye with about 18 ommatidia. Body outline as in Fig. 88. Cephalon with supra-antennal line straight. Buccal pieces as in *B. purpurea*. Pereonite 7 with postero-lateral corners almost at right angle. Pleonal epimera reduced, with short posterior points visible in dorsal view. Telson with nearly straight sides and rounded apex. Antennule with two apical aesthetascs and some superimposed ones on medial



Figs. 75–80. *Burmoniscus flavivertex* n. sp. — 75. Co-ordinates of noduli laterales; — 76. Holotype in dorsal view; — 77. Cephalon, frontal view; — 78. Right epimeron of pereonite 7; — 79. Pleonites 4–5, telson and right uropod; — 80. Antennule.

margin of third article. Antenna with fifth article of peduncle as long as flagellum; ratio of flagellar articles 3:2:2; second and third flagellar articles with 4 and 2 aesthetascs respectively. Uropodal protopod grooved on outer margin; insertions of exopod and endopod at the same level; exopod slightly longer than endopod. —



Figs. 81–86. *Burmoniscus flavivertex* n. sp.; ♂, paratype. — 81. Pereopod 1; — 82. Pereopod 7; — 83. Pleopod 1; — 84. Distal part of pleopod 1 endopod, rostral surface; — 85. Pleopod 2; — 86. Pleopod 5 exopod.

Male. Pereopods without particular modifications. Pleopod 1 exopod with long narrow triangular posterior point bent outwards, outer margin sinuous; endopod with a beak-shaped hyaline lobe at apex. Pleopod 2 exopod as long as wide, much shorter than endopod. Pleopod 5 exopod as in Fig. 97.

Etymology: Latin *lobatus* = lobate. The name refers to the hyaline lobe at the apex of the male pleopod 1 endopod.

Remarks: For the presence of a hyaline lobe at the apex of the male pleopod 1 endopod, *B. lobatus* n. sp. appears similar to *B. veliger* Green, Ferrara & Taiti, 1990 from Sumatra, and to *B. microlobatus* (Vandel, 1973) from the Bismarck and Solomon archipelagoes. It is distinguished from both by the shape of the male pleopod 1 exopod which has a long triangular posterior point bent outwards; from the former also in the absence of a recurved spine on the male pereopod 7 merus; and from the latter by the pointed, instead of rounded, apical hyaline lobe of the male pleopod 1 endopod.

7. Oniscidae (?)¹⁾

Genus *Exalloniscus* Stebbing, 1911

7.1. *Exalloniscus cortii* Arcangeli, 1927

Exalloniscus cortii: ARCANGELI 1927: 263, Fig. XXI;

ARCANGELI 1952: 310;

DALENS 1987: 47;

MANICASTRI & ARGANO 1986: 39;

TAITI & FERRARA 1988: 348 (in part: ? nec Honmoku, Japan, Fig. 6);

KWON 1993: 139, Figs. 5–6.

Type specimen re-examined: **China**: 1 ♀ paralectotype, Shanghai, leg. SILVESTRI 19. V. 1925 (DEAP).

Distribution: Eastern China, Korea and Japan.

Remarks: *Exalloniscus cortii* has recently been discussed and illustrated by KWON (1993). From southern China ARCANGELI (1927) recorded two localities for this species: Wuchang (Hubei) and Shanghai. In the DEAP collections the specimens from Wuchang are missing and the one from Shanghai is a female, thus we are unable to confirm ARCANGELI's identifications from these localities.

7.2. *Exalloniscus rotundatus* Taiti & Ferrara, 1986

Exalloniscus rotundatus: TAITI & FERRARA 1986c: 239, Figs. 1–3;

MANICASTRI & ARGANO 1986: 40;

DALENS 1987: 47;

TAITI & FERRARA 1988: 352, Figs. 10, 11.

Type specimen re-examined: **Hong Kong**: 1 ♂ paratype, Tai Po, 20 km from Tai Lou, leg. OSELLA 26. I. 1981 (MZUF).

Distribution: At present only known from Hong Kong.

7.3. *Exalloniscus silvestrii* n. sp. (Figs. 98–113)

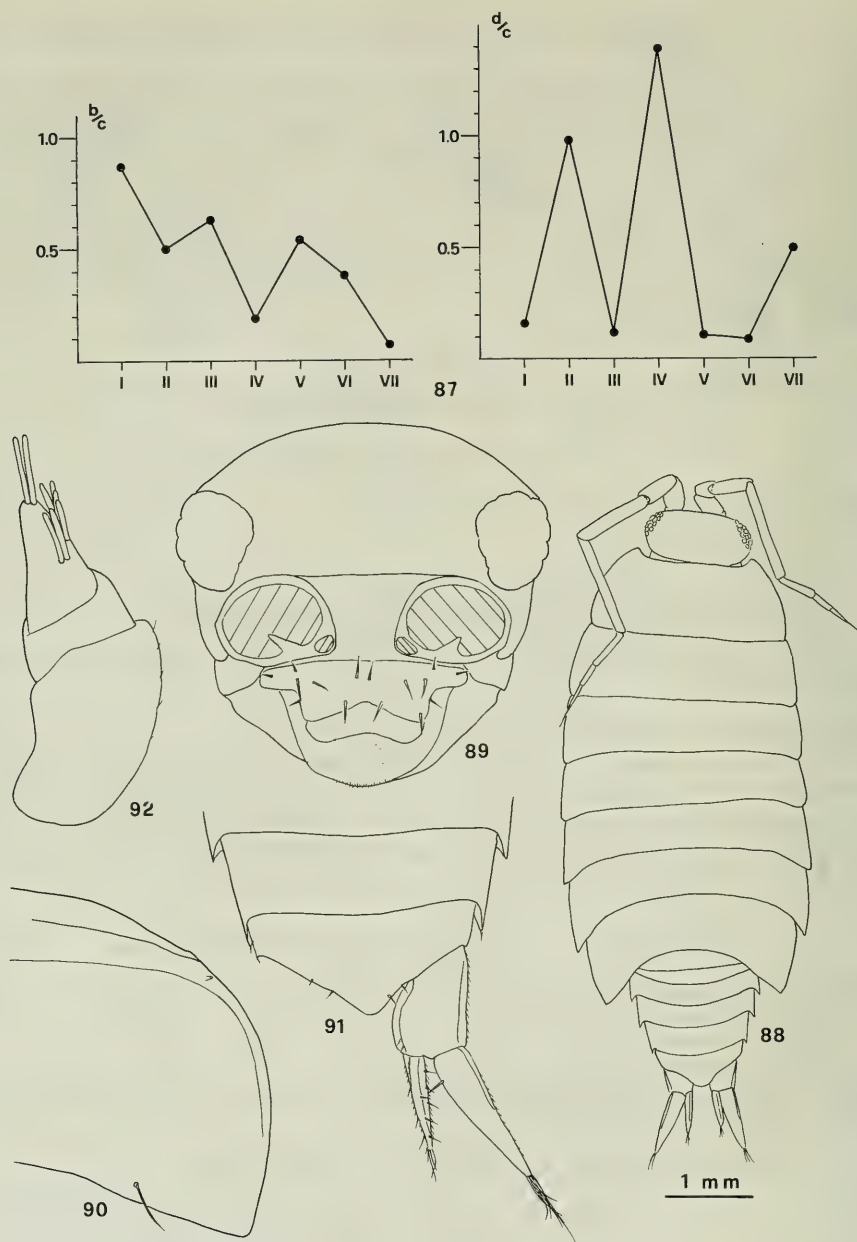
Holotype: ♂ 3.5 mm long, **China**, Sichuan, Loochou (= Luzhou), leg. SILVESTRI 17. V. 1924 (SMNS).

Paratypes: 1 ♀, same data as holotype (DEAP). – 1 ♀, same data (MZUF).

Description:

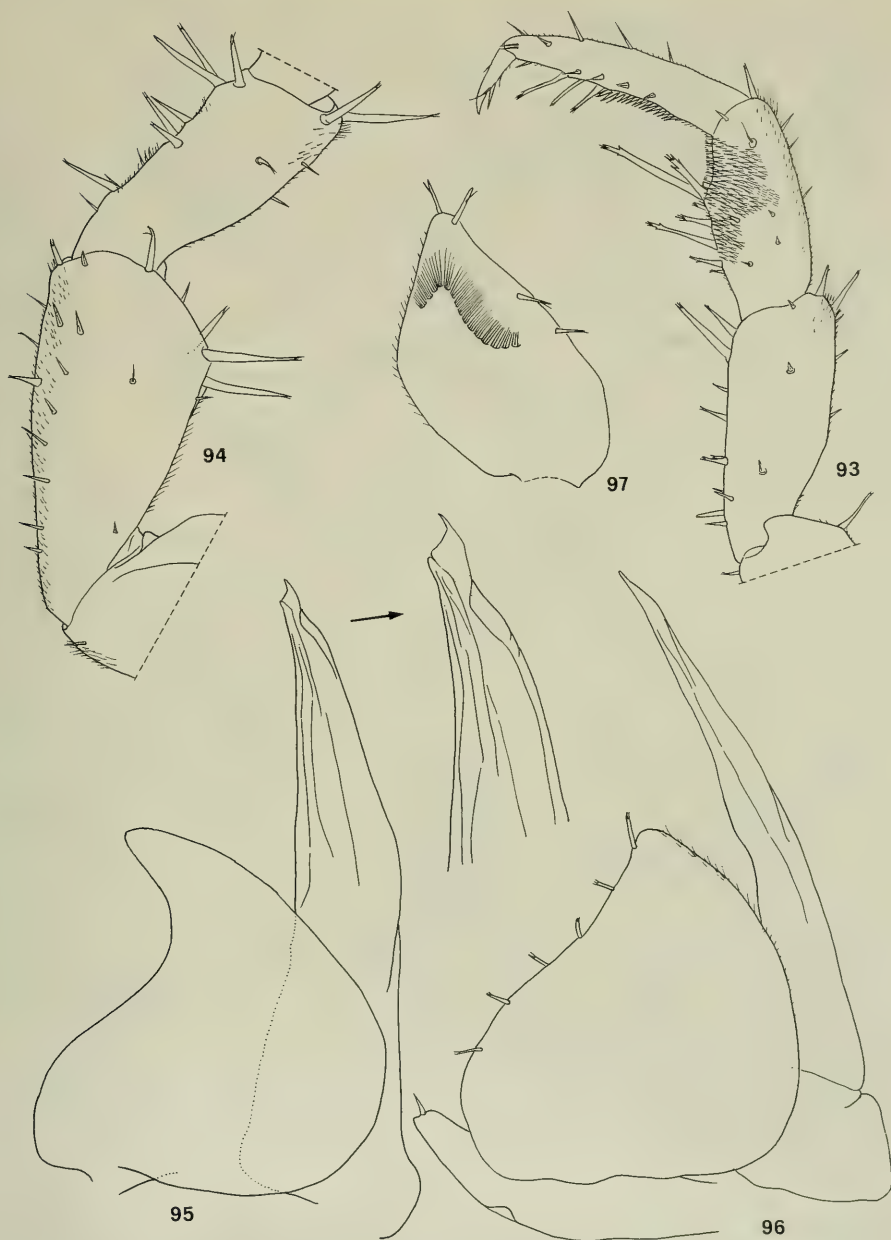
Maximum length of ♂ 3.5 mm, of ♀ 3.2 mm. Colour faded by long conservation. Dorsum granulated with numerous large scale-spines as in Fig. 98. Eye with three large ommatidia. Body outline as in Fig. 99. Cephalon with lateral lobes almost

¹⁾ The ascription of the genus *Exalloniscus* to the family Oniscidae is doubtful (SCHMALFUSS 1983).



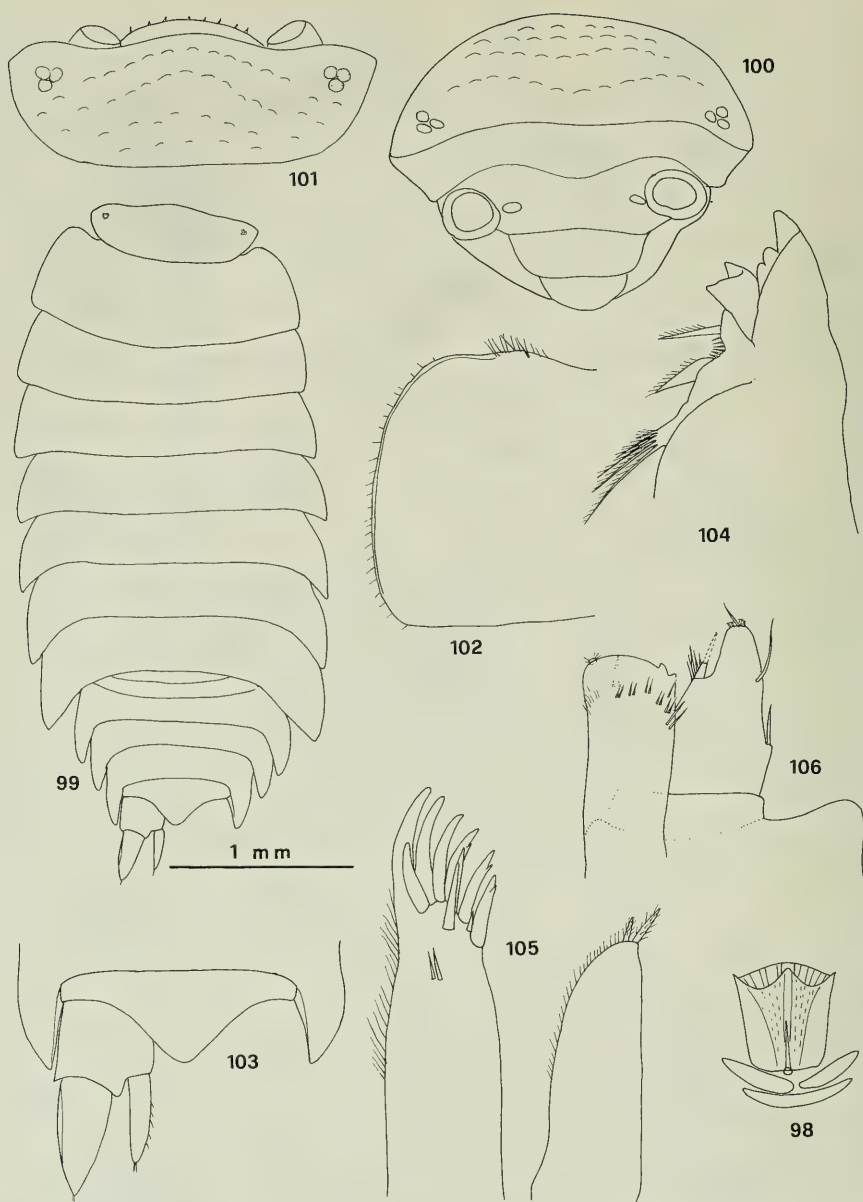
Figs. 87-92. *Burmoniscus lobatus* n. sp. - 87. Co-ordinates of noduli laterales; - 88. Paratype ♀ in dorsal view; - 89. Cephalon, frontal view; - 90. Right epimeron of pereonite 7; - 91. Pleonites 4-5, telson and right uropod; - 92. Antennule.

right-angled, slightly protruding outwards; frontal line almost straight, supra-antennal line bent down in the middle. Pereonites 1-2 with posterior margin straight and postero-lateral corners rounded. Pereonites 3-7 with corners progressively pointing further backwards. Pleonal epimera 3-5 falciform, directed backwards.



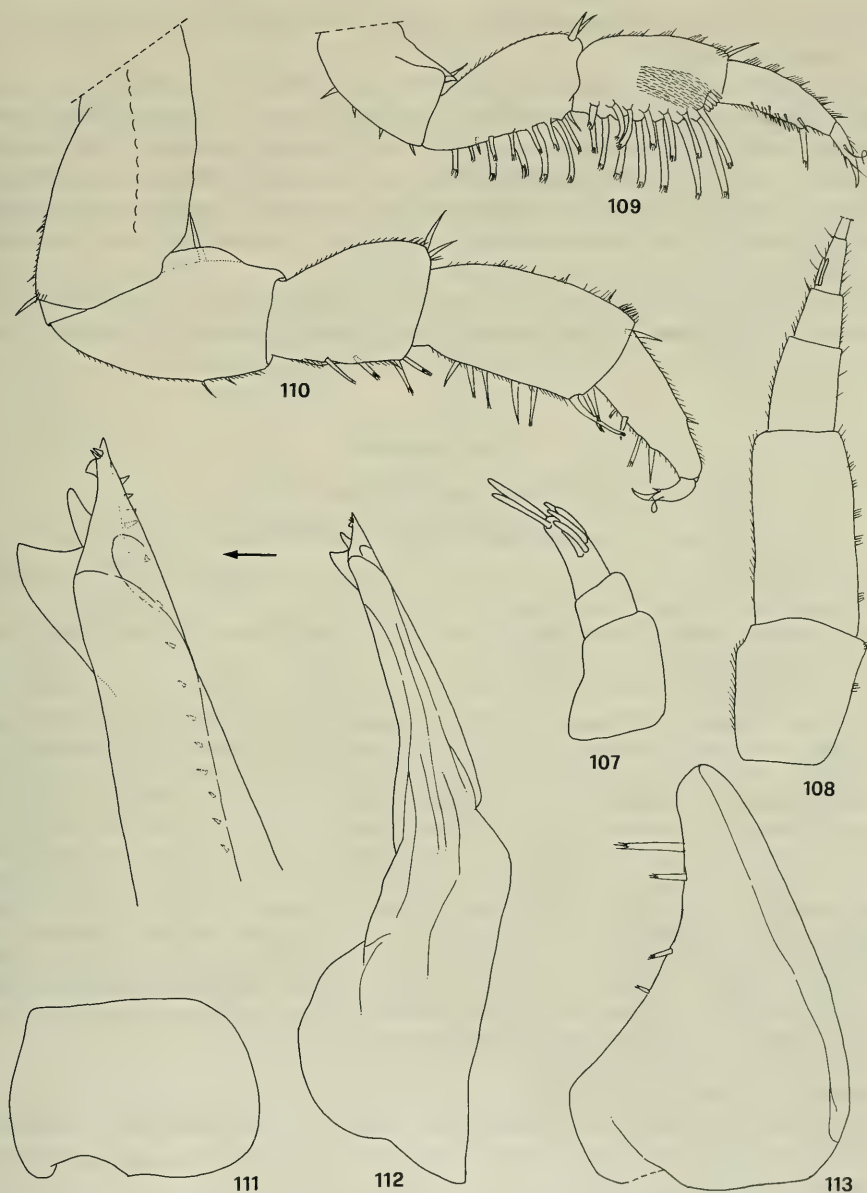
Figs. 93–97. *Burmoniscus lobatus* n. sp.; ♂. — 93. Pereopod 1; — 94. Pereopod 7; — 95. Pleopod 1; — 96. Pleopod 2; — 97. Pleopod 5 exopod.

Telson over twice as wide as long, with concave sides and rounded apex. Antennule with three articles; distal article with some superimposed aesthetascs in the middle and two at the apex. Antenna with fifth article of peduncle as long as flagellum; ratio of flagellar articles 5:3:3. Mandible with molar penicil consisting of some plumose setae, arising from a common stalk. Maxillular outer branch with 4 + 5 (3 cleft) long



Figs. 98–106. *Exalloniscus silvestrii* n. sp., – 98. Dorsal scale-spine; – 99. Holotype in dorsal view; – 100. Cephalon, frontal view; – 101. Cephalon, dorsal view; – 102. Left epimeron of pereonite 1; – 103. Pleonite 5, telson and left uropod; – 104. Mandible; – 105. Maxillule; – 106. Maxilliped.

+ 1 small teeth; inner branch with two thin plumose penicils at apex. Maxilliped with a minute penicil on endite. Pleopodal exopods without respiratory structures. Uropodal protopod surpassing tip of telson; exopod short and stout, slightly longer than protopod; endopod inserted slightly proximal to exopod. –



Figs. 107–113. *Exalloniscus silvestrii* n. sp.; ♂. – 107. Antennule; – 108. Antenna; – 109. Pereopod 1; – 110. Pereopod 7; – 111. Pleopod 1 exopod; – 112. Pleopod 1 endopod; – 113. Pleopod 2 exopod.

Male. Pereopods 1–2 with brushes of spines on carpus and merus. Pereopod 7 ischium with a large flat rounded lobe on rostral surface, clearly protruding compared with tergal margin. Pleopod 1 exopod almost quadrangular; endopod with apical part bearing three triangular lobes on outer margin, diminishing in size distally, apex pointed with two short spines. Pleopod 2 exopod as in Fig. 113 (endopods broken off).

Etymology: The species is named after the late Prof. FILIPPO SILVESTRI, Portici, who collected these specimens.

Remarks: The genus *Exalloniscus* includes with certainty 16 species found in the Oriental Region and in the Manchurian Subregion (TAITI & FERRARA 1988; MANICASTRI & TAITI 1991). *Exalloniscus silvestrii* n. sp. appears morphologically similar to *E. cortii* Arcangeli, 1927 from which it is readily distinguished by the male pereopod 7 ischium with larger rounded lobe, male pleopod 1 exopod quadrangular instead of triangular, and different shape of the apex of the male pleopod 1 endopod (compare Fig. 112 and in KWON 1993: Fig. 6D). —

Almost all the species of the genus *Exalloniscus* are found in association with ants or termites (TAITI & FERRARA 1988; FERRARA, MASCHWITZ, STEGHAUS KOVAC & TAITI 1988). No data are available on the ecology of the new species.

8. Trachelipidae

Genus *Nagurus* Holthuis, 1949

8.1. *Nagurus sundaicus* (Dollfus, 1898) (Figs. 114–122)

Porcellio (*Nagara*) *pallidipennis*: ARCANGELI 1927: 249 (in part: Canton, China; Taipò, Hong Kong; Repulse Bay, Hong Kong).

Nagara (*Nagara*) *verhoeffi*: ARCANGELI 1952: 303 (in part: Canton, China; Taipò, Hong Kong; Repulse Bay, Hong Kong).

Nagurus Verhoeffi: ARCANGELI 1963: 14 (in part: Canton, China; Taipò, Hong Kong).

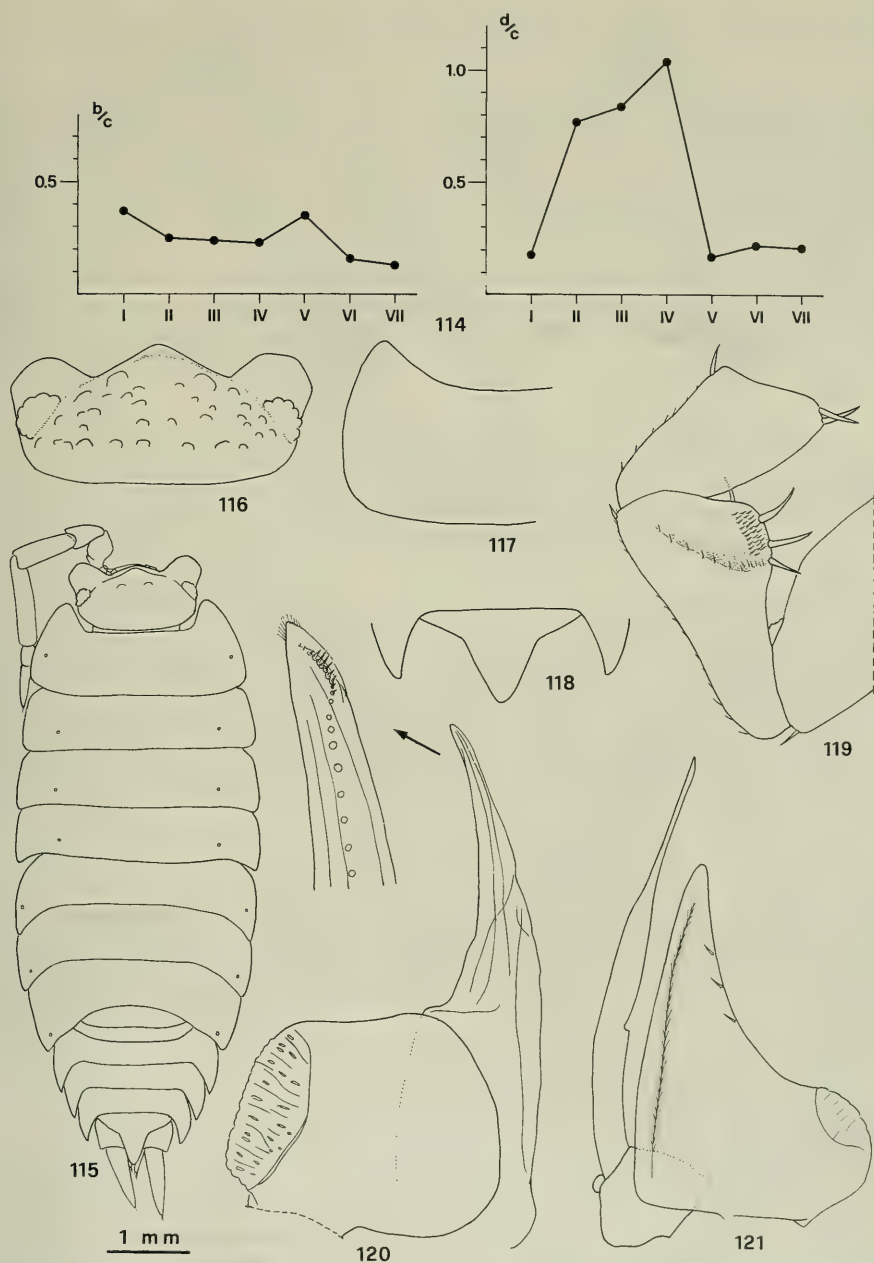
Specimens examined: **China:** 1 ♂, 1 ♀, Yunnan, Chishui County, Cave Yan Dong, leg. BERON 12. I. 1989 (NNHMS). — 1 ♂, 2 ♀♀, Guangdong, Canton, leg. SILVESTRI 1. V. 1925 (DEAP). — 1 ♂, 3 ♀♀, Guangdong, Canton, Yamon, leg. SILVESTRI 3. V. 1925 (DEAP) [specimens identified as *Porcellio* (*Nagara*) *pallidipennis* by ARCANGELI 1927 and as *Nagara* (*Nagara*) *verhoeffi* by ARCANGELI 1952]. — **Hong Kong:** 2 ♂♂, 4 ♀♀, University City, leg. OSELLA & COTTARELLI 26. I. 1981 (MZUF). — 1 ♀, Tai Po, 20 km from Tai Lou, leg. OSELLA 26. I. 1981 (MZUF). — 1 ♂, 1 ♀, Taipò [= Tai Po], leg. SILVESTRI 24. XII. 1924 (DEAP) [specimens identified as *Porcellio* (*Nagara*) *pallidipennis* by ARCANGELI 1927 and as *Nagara* (*Nagara*) *verhoeffi* by ARCANGELI 1952]. — 9 ♂♂, 10 ♀♀, Repulse Bay, leg. SILVESTRI 18. I. 1925 (DEAP) [specimens identified as *Porcellio* (*Nagara*) *pallidipennis* by ARCANGELI 1927 and *Nagara* (*Nagara*) *verhoeffi* by ARCANGELI 1952]. — 1 ♀, same locality, leg. SILVESTRI 31. I. 1925 (DEAP) [specimen identified as *Porcellio* (*Nagara*) *pallidipennis* by ARCANGELI 1927 and *Nagara* (*Nagara*) *verhoeffi* by ARCANGELI 1952].

Type specimens re-examined: **Sumatra:** lectotype ♂, paralectotypes 6 ♂♂, 7 ♀♀, Singkarak, leg. WEBER 1988/89 (ZMA).

Distribution: This species seems to be widely distributed in the Oriental and Australian regions. To date it has been recorded from China, Hong Kong, Indonesia (Sumatra) and Loyalty Islands.

Remarks: This species was originally described as *Porcellio sundaicus* by DOLLFUS (1898) from specimens collected in Sumatra, Java and Sulawesi. Re-examination of this material deposited in ZMA proved it includes three different species: i) the specimens from Sumatra, from which the lectotype is here designated, are considered to be *Nagurus sundaicus*; ii) the specimen from Sulawesi (1 ♂, Makassar) is *Nagurus nanus*; iii) the specimens from Java (2 ♂♂, 1 ♀, Buitenzorg) are very small, maybe juveniles (♂, 2.3 mm long; ♀, 3.0 mm long) and are certainly neither *N. sundaicus* nor *N. nanus*, but a safe identification is not possible.

The main characters of *N. sundaicus* are here illustrated from the lectotype and the new material. VANDEL (1973) stated that probably *N. sundaicus* is a senior synonym



Figs. 114–115. *Nagurus sundaicus*; ♂ from Hong Kong. – 114. Co-ordinates of noduli laterales; – 115. Male specimen in dorsal view.

Figs. 116–121. *Nagurus sundaicus*; lectotype from Sumatra. – 116. Cephalon; – 117. Left epimeron of pereonite 1; – 118. Pleonite 5 and telson; – 119. Pereopod 7; – 120. Pleopod 1; – 121. Pleopod 2.

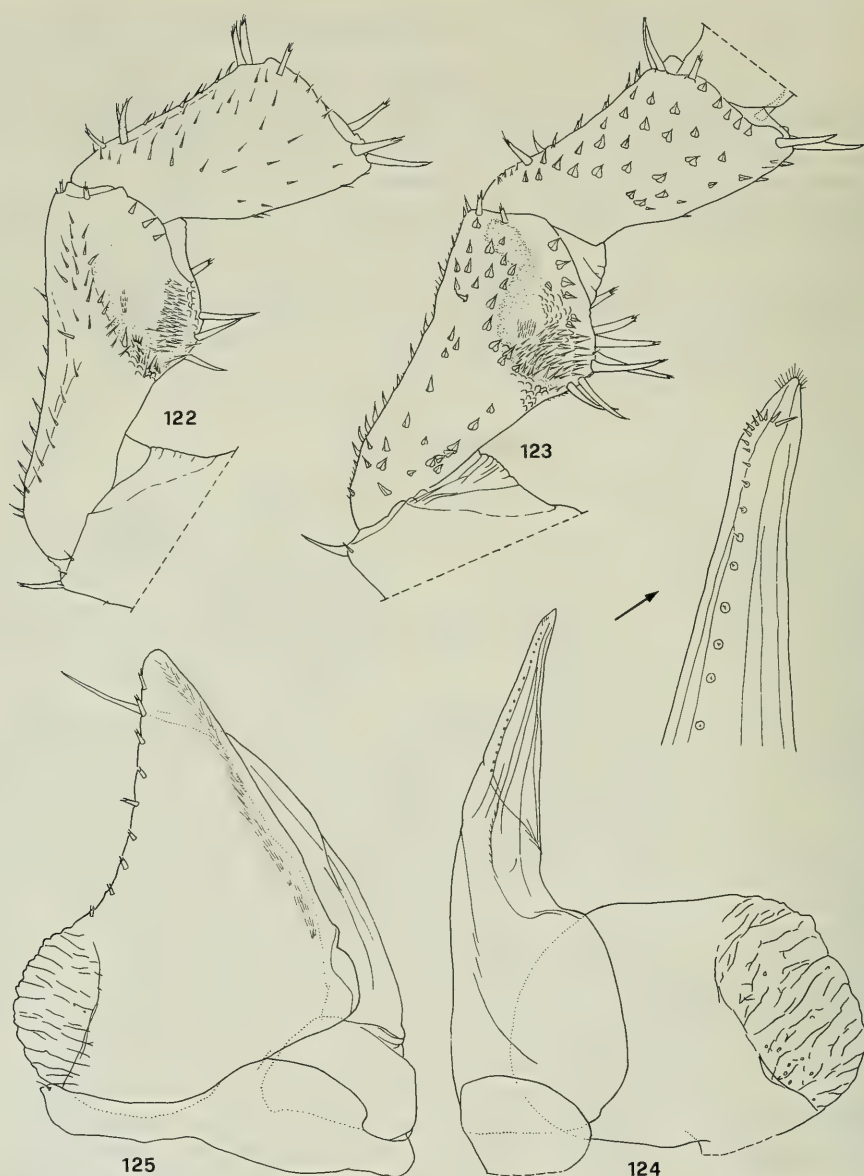


Fig. 122. *Nagurus sundaicus*; ♂ from Hong Kong; Pereopod 7.
 Figs. 123–125. *Nagurus nanus*; ♂ from Hainan Dao. — 123. Pereopod 7; — 124. Pleopod 1;
 — 125. Pleopod 2.

of *N. nanus*. In our opinion *N. sundaicus* is morphologically close to, but certainly distinct from *N. nanus*. The main difference is found in the male pereopod 7: in *N. sundaicus* the ischium is distally enlarged with 4–5 strong spines on rounded tergal margin and a large setose depression on the rostral surface, while in *N. nanus* it has 7–8 spines on the obtuse angled tergal margin and a reduced setose depression (compare Fig. 122 and Fig. 123). —

Re-examination of type specimens of *Nagara insularum* described by VERHOEFF (1926) from Loyalty Islands deposited in NHMB (2 ♂♂, 4 ♀♀, Ouvea, Fayaoué, 15. V. 1912) proved this species to be a junior synonym of *N. sundaicus*. —

Re-examination of the specimens first identified as *Porcellio (Nagara) pallidipennis* Dollfus, 1898 by ARCANGELI (1927) and then as *Nagara (Nagara) verhoeffi* by ARCANGELI (1952) from Indocina, Macao, Hong Kong, China (Canton) and Philippines (Luzon) showed that they belong to five different species: 1) *Nagurus modestus* (Dollfus, 1898) (Vinh, Annam, Indocina, 2 ♂♂, 3 ♀♀); 2) *Nagurus nanus* (Aguilar, Luzon, Philippines, 1 ♂, 10 ♀♀); 3) *Nagurus sundaicus* (Canton, China; Taipò and Repulse Bay, Hong Kong); 4) (?) *Nagurus verhoeffi* (Macao, see below); 5) *Exalloniscus papillosus* (Budde-Lund, 1912) (1 ♂ mixed with the specimens of *N. nanus* from Aguilar, Luzon).

8.2. *Nagurus nanus* (Budde-Lund, 1908) (Figs. 123–125)

Specimens examined: **China**: 1 ♂, 3 ♀♀, Hainan Dao, Haikou, sea shore, leg. BERON 15. X. 1988 (NNHMS). — 2 ♂♂, 2 ♀♀, Hainan Dao, Qingdao, 200–300 m, leg. BERON 14. X. 1988 (SMNS). — 3 ♂♂, 1 ♀, same data (MZUF).

Distribution: Pantropical.

Remarks: For diagnostic characters of this widespread species see FERRARA & TAITI (1983: Figs. 92–97), FERRARA & TAITI (1982: Fig. 12B) and Figs. 123–125. — NUNOMURA (1987; 1991) includes 21 species (18 new) from Japan in the genus *Nagurus*. As far as can be determined from the descriptions and figures, only two species belong to this genus: *N. miyakoensis* Nunomura, 1987 from Miyako Island, Okinawa Pref., and *N. lineatus* Nunomura, 1987 from Bonin Islands, which are most probably junior synonyms of *N. nanus* and *N. cristatus* respectively.

8.3. *Nagurus cristatus* (Dollfus, 1889)

Specimens examined: **China**: 2 ♀♀, Hainan Dao, Qingdao, 200–300 m, leg. BERON 14. X. 1988 (NNHMS). — **Hong Kong**: 3 ♀♀, forest of „Hill above Belcher's“, leg. MA II. – V. 1985 (MZUF). — 6 ♀♀, Mai Po Marshes, leg. LEE XI. 1985 (MZUF). — 4 ♀♀, University City, leg. OSELLA & COTTARELLI 26. I. 1981 (MZUF).

Distribution: Pantropical.

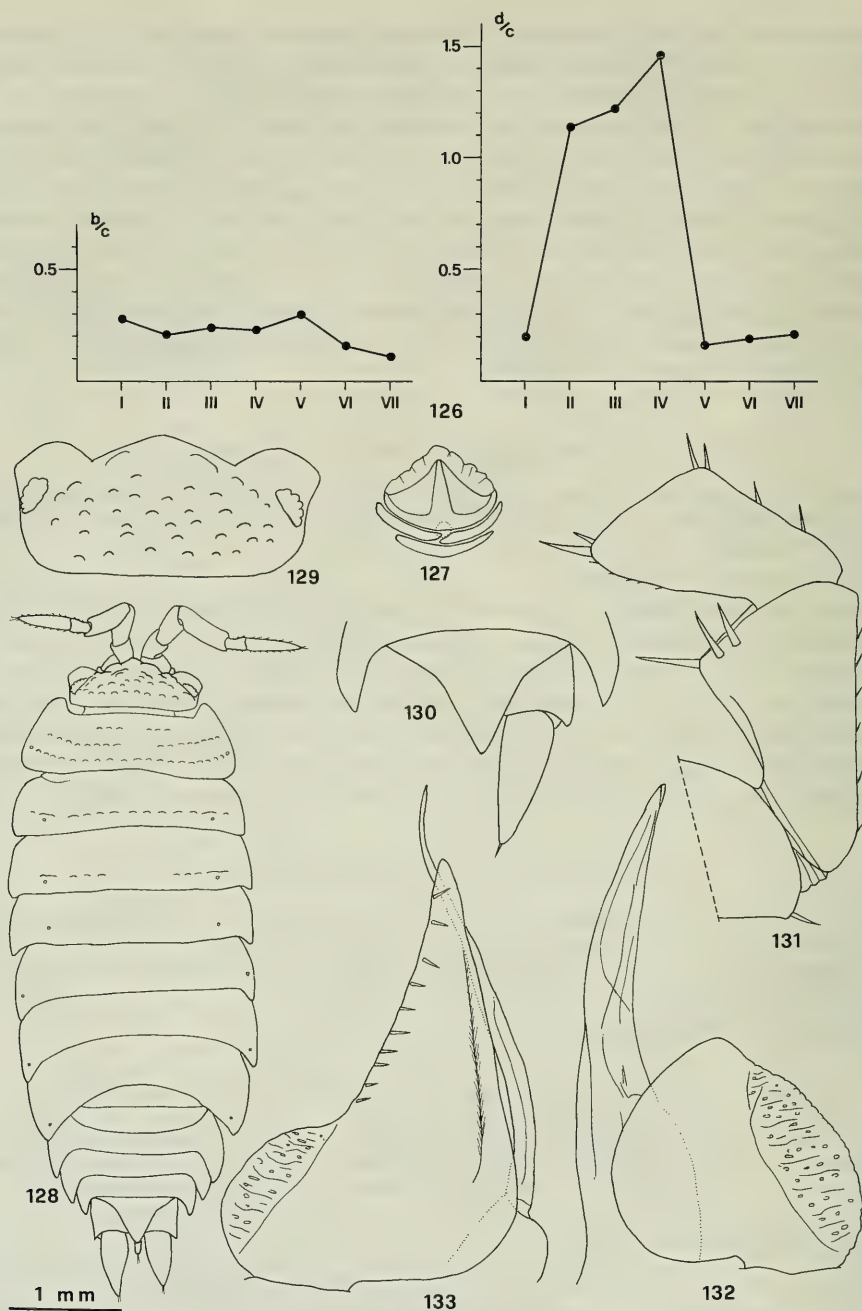
8.4. *Nagurus pallidipennis* (Dollfus, 1898) (Figs. 126–133)

Specimens examined: **China**: 1 ♂, 8 ♀♀, 1 ♂ juv., Hainan Dao, Haikou, sea shore, leg. BERON 15. X. 1988 (NNHMS). — 1 ♂, 5 ♀♀, same data (SMNS). — 2 ♂♂, 5 ♀♀, same data (MZUF). — 1 ♂, Hainan Dao, Sanya, leg. BERON 12. X. 1988 (NNHMS).

Type specimens re-examined: **Flores**: Lectotype ♂, paralectotypes 2 ♂♂, 3 ♀♀, Maumerie, leg. WEBER 1889 (ZMA).

Distribution: *Nagurus pallidipennis* has a wide distribution in the Oriental Region. At present it is known from India, Sri Lanka, Indonesia (Flores) and China (Hainan Dao).

Remarks: This species was described as *Porcellio pallidipennis* by DOLLFUS (1898: 372, Figs. 18a, b, pl. XIV, Fig. 18) from specimens collected at Maumerie, Flores. From its description and figures it was impossible to recognize this species and, even if widespread in the Oriental Region, it has never been recorded again with certainty. ARCANGELI (1927) cited *Porcellio (Nagara) pallidipennis* from Vietnam.



Figs. 126–128. *Nagurus pallidipennis*; ♂ from Hainan Dao. — 126. Co-ordinates of noduli laterales; — 127. Dorsal scale-spine; — 128. Adult specimen in dorsal view.

Figs. 129–133. *Nagurus pallidipennis*; lectotype from Flores. — 129. Cephalon; — 130. Pleonite 5, telson and right uropod; — 131. Pereopod 7; — 132. Pleopod 2; — 133. Pleopod 1.

China, Hong Kong and the Philippines, but he subsequently (ARCANGELI 1952) recognised these specimens as belonging to the new species *Nagara (Nagara) verhoeffi* (see below). Re-examination of the type specimens of *Porcellio pallidipennis* proved the species to be valid and to belong to the genus *Nagurus*. The main diagnostic characters of *N. pallidipennis* are here illustrated from both the type specimens and the new material. —

Comparison with specimens of *Nagurus travancorius* (Verhoeff, 1936) from Sri Lanka studied by FERRARA & ARGANO (1989) showed this species to be a junior synonym of *N. pallidipennis*.

8.5. (?) *Nagurus verhoeffi* Arcangeli, 1952 (Figs. 134–147)

Porcellio (Nagara) pallidipennis: ARCANGELI 1927: 249 (in part: Macao).

Nagara (Nagara) Verhoeffi: ARCANGELI 1952: 303 (in part: Macao).

Nagurus Verhoeffi: ARCANGELI 1963: 14 (in part: Macao).

Specimens examined: **Hong Kong**: 14 ♂♂, 6 ♀♀, forest of „Hill above Belcher’s“, leg. MA II.—V. 1985 (MZUF). — 5 ♂♂, 5 ♀♀, same data (SMNS). — 2 ♂♂, 4 ♀♀, University City, leg. OSELLA & COTTARELLI 12. I. 1981 (MZUF). — 2 ♀♀, Tai Po, 20 km from Tai Lou, leg. OSELLA 26. I. 1981 (MZUF).

Type specimens re-examined: **Macao**: 1 ♂ lectotype, 1 ♂, 2 ♀♀ paralectotypes, leg. SILVESTRI 17. VIII. 1924 (DEAP).

Distribution: Hong Kong and Macao.

Remarks: *Nagurus verhoeffi* was described by ARCANGELI (1952) for the specimens from Indochina, Macao, Hong Kong, China and Philippines which he (ARCANGELI 1927) had previously identified as *Porcellio (Nagara) pallidipennis*. ARCANGELI (1952) did not choose a specimen as holotype and, as stated above (see remarks under *N. sundaicus*), re-examination of the syntypes showed that he confused five different species under the same name, four of which were already known (*Nagurus nanus*, *N. sundaicus*, *N. modestus*, and *Exalloniscus papillosus*). The specimens from Macao (2 ♂♂, 2 ♀♀) belong to a separate species which we consider to be *verhoeffi* (lectotype and paralectotypes here designated). This species is here tentatively included in the genus *Nagurus* since it possesses all the characters of the genus with the exception of respiratory areas on pleopodal exopods. This character, very clear in all the species of *Nagurus*, is present only on the first exopod and is very reduced (Fig. 145). The main characters of (?) *N. verhoeffi* are shown in Figs. 134–147 from specimens from Hong Kong. The species is characterized by its small size (♂ 3.8 mm long; ♀ 4.5 mm long), slightly granulated dorsal surface of the cephalon and anterior pereonites, eye with about 11 ommatidia, cephalon with quadrangular lateral lobes and median lobe dorsally with a slight impression, triangular telson with regularly concave sides, short uropodal protopod, male pleopod 1 exopod ovoidal, and male pleopod 2 endopod styliiform, much longer than exopod.

Species inquirenda

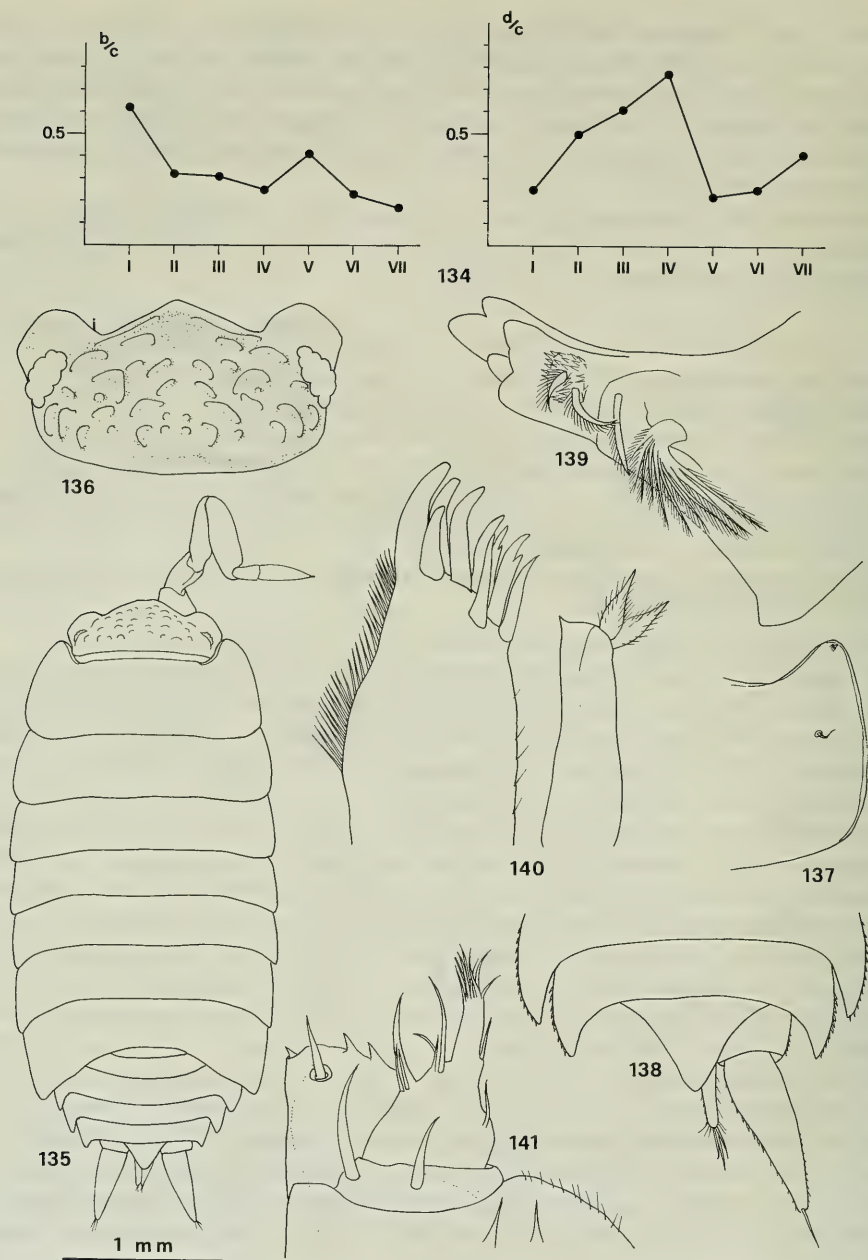
8.6. „*Nagurus*“ *vandeli* (Arcangeli, 1927)

Porcellio (Nagara) Vandeli: ARCANGELI 1927: 246, Fig. XIV.

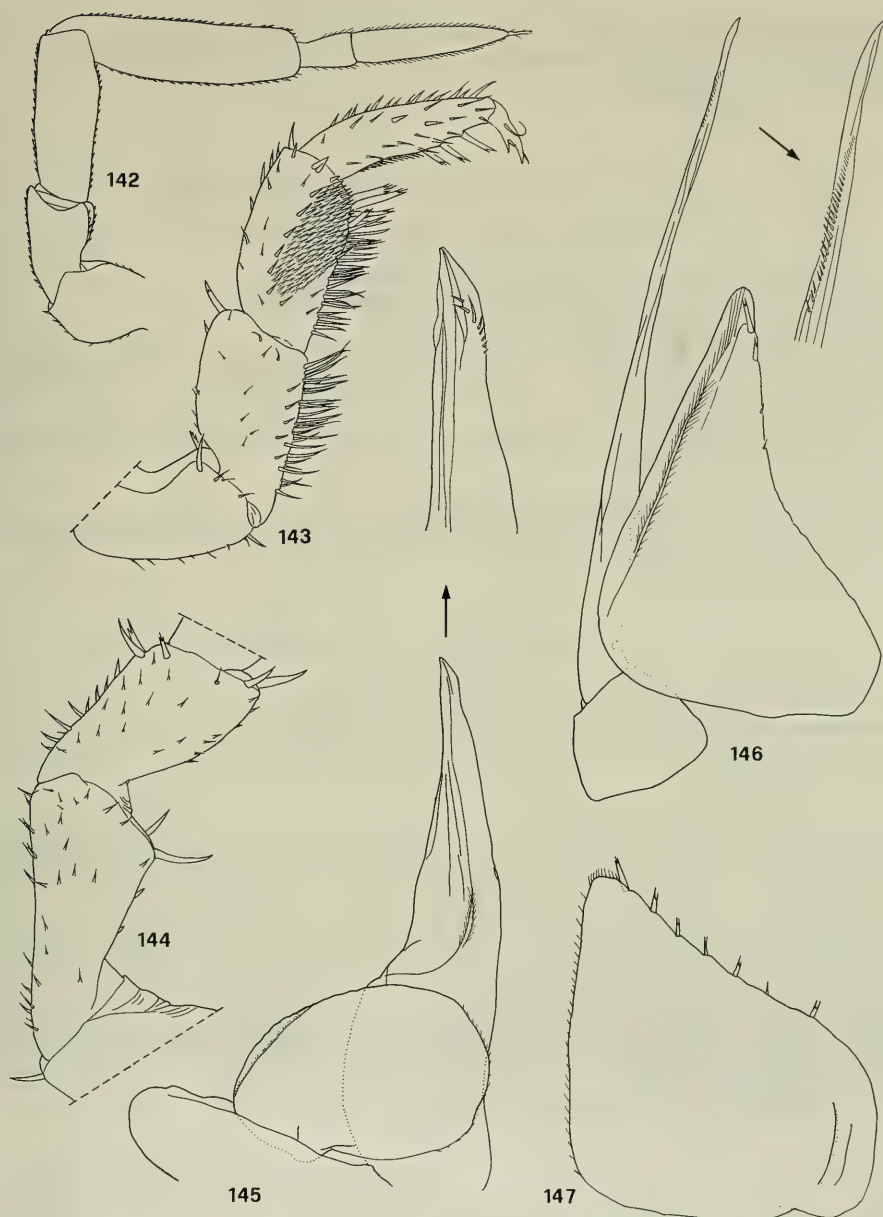
Nagara (Nagara) Vandeli: ARCANGELI 1952: 302.

Nagurus Vandeli: ARCANGELI 1963: 13.

Type specimens re-examined: **China**: syntypes 1 mutilated ♂, 1 ♀, Shanghai, leg. SILVESTRI 16. V. 1925 (DEAP).



Figs. 134-141. (?)*Nagurus verhoeffi*. - 134. Co-ordinates of noduli laterales; - 135. Adult male in dorsal view; - 136. Cephalon; - 137. Right epimeron of pereonite 1; - 138. Pleonites 4-5, telson and right uropod; - 139. Mandible; - 140. Maxillule; - 141. Maxilliped.



Figs. 142–147. (?)*Nagurus verhoeffi*; ♂ – 142. Antenna; – 143. Pereopod 1; – 144. Pereopod 7; – 145. Pleopod 1; – 146. Pleopod 2; – 147. Pleopod 3 exopod.

Distribution: Known only from the type locality: Shanghai, China.

Remarks: The type material re-examined is in very poor condition, in particular the male specimen is lacking pereonites 2–3, all pereopods and pleopods. Certainly this species does not belong to the genus *Nagurus* since it has one line of noduli laterales all at the same distance from lateral margin of the pereonites and *Protracheonis*-

cus-type pleopodal lungs (visible in the female specimen). Due to the poor condition of the specimens, this species cannot be properly ascribed to a definite genus until further material is examined.

Genus *Lucasioides* Kwon, 1993 [Arcangeli, 1952]

8.7. *Lucasioides gigliotosi* (Arcangeli, 1927)

Porcellio (*Lucasius*) *Giglio-Tosi*: ARCANGELI 1927: 234, Fig. IX.

Protracheoniscus (*Lucasioides*) *Giglio-Tosi*: ARCANGELI 1952: 299.

Lucasioides gigliotosi: KWON 1993: 143, Figs. 7–8.

Specimens examined: **China**: 3 ♀♀, Yunnan, Shilin, Stone Forest, Zi Yun Dong Cave, leg. BERON 1. X. 1988 (NNHMS). – 3 ♀♀, same locality and collector 30. IX. 1988 (SMNS). – 3 ♀♀, same data (MZUF).

Type specimens re-examined: **China**: 2 ♂♂, 2 ♀♀, paralectotypes, Shanghai, leg. SILVESTRI 19. V. 1925 (DEAP).

Distribution: China, Korea and Japan.

Remarks: For comments on the genus *Lucasioides* and redescription of *L. gigliotosi* see KWON (1993).

8.8. *Lucasioides zavattarii* (Arcangeli, 1927) (Figs. 148–157)

Porcellio (*Lucasius*) *Zavattarii*: ARCANGELI 1927: 240, Fig. XII.

Protracheoniscus (*Lucasioides*) *Zavattarii*: ARCANGELI 1952: 299.

Type specimen re-examined: **Hong Kong**: 1 ♂ holotype, Taipò (= Tai Po), leg. SILVESTRI I. 1925 (DEAP).

Distribution: Hong Kong.

Remarks: Re-examination of the holotype of *Lucasioides zavattarii* permitted full illustration of this species. For the shape of the male pleopod 1 exopod (missing in the holotype examined) see Fig. XII, 3 in ARCANGELI (1927). –

This species is morphologically close to *Lucasioides taitii* Kwon, 1993 from Korea in the cephalon with median lobe triangular, clearly protruding above vertex, and quadrangular lateral lobes; epimeron of pereonite 1 with posterior margin nearly straight, male pleopod 1 exopod with a bilobed apex, and endopod with apical part pointed and bent outwards; it differs by the cephalon with less developed median lobe, and elongated uropodal exopod, about three times as long as protopod.

8.9. *Lucasioides isseli* (Arcangeli, 1927) (Figs. 158–170)

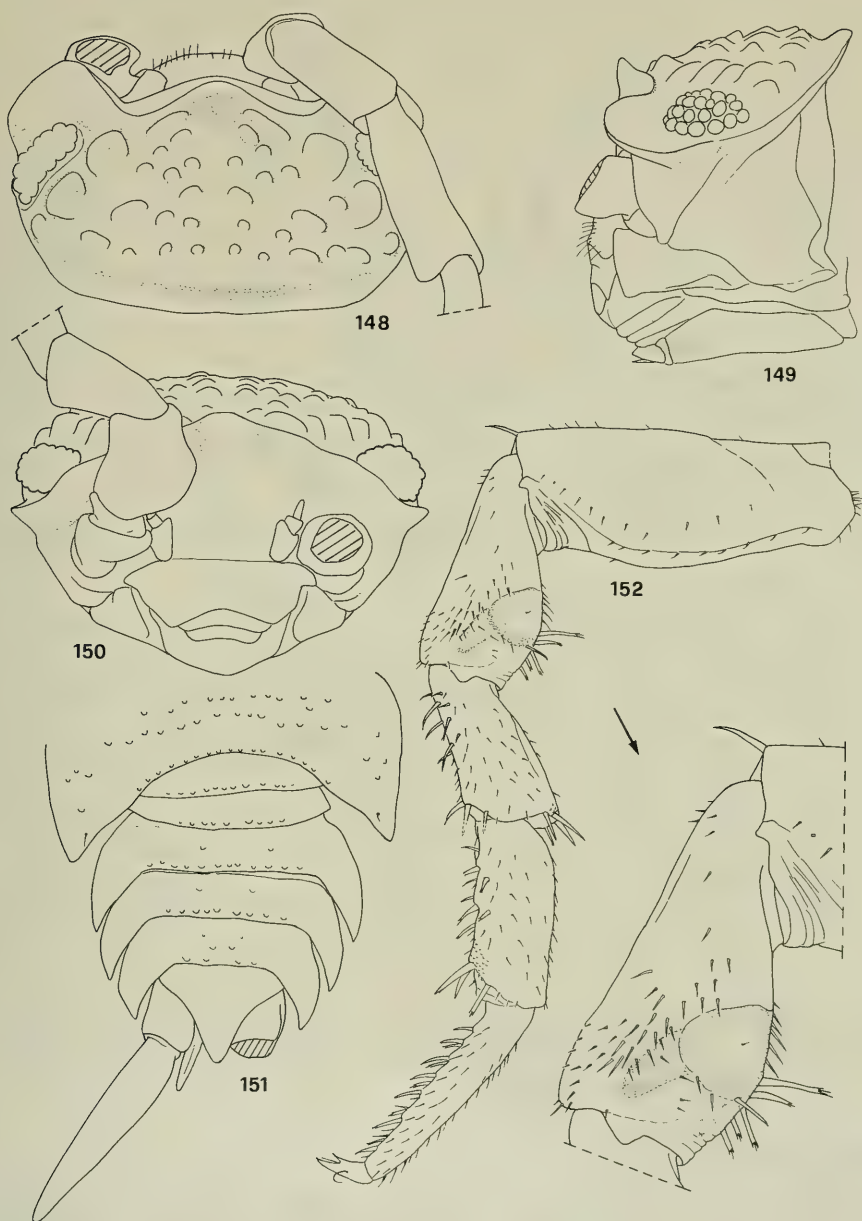
Porcellio (*Lucasius*) *Isseli*: ARCANGELI 1927: 232, Fig. VIII.

Protracheoniscus (*Lucasioides*) *Isseli*: ARCANGELI 1952: 298.

Type specimens re-examined: **China**: 1 ♂ lectotype, 2 ♂♂, 2 ♀♀ paralectotypes, Tschangscha (= Changsha), Yolushan, leg. SILVESTRI 24. X. 1925 (DEAP).

Distribution: Known only from the type locality.

Remarks: This species is close to *L. gigliotosi* in the general shape and morphology of male pleopod 1 endopod; it is distinguished by the less developed median lobe of cephalon, narrower distal part of telson, male pleopod 1 exopod bilobed with outer lobe longer than inner one. The main characters of the species are here illustrated from the type specimens.

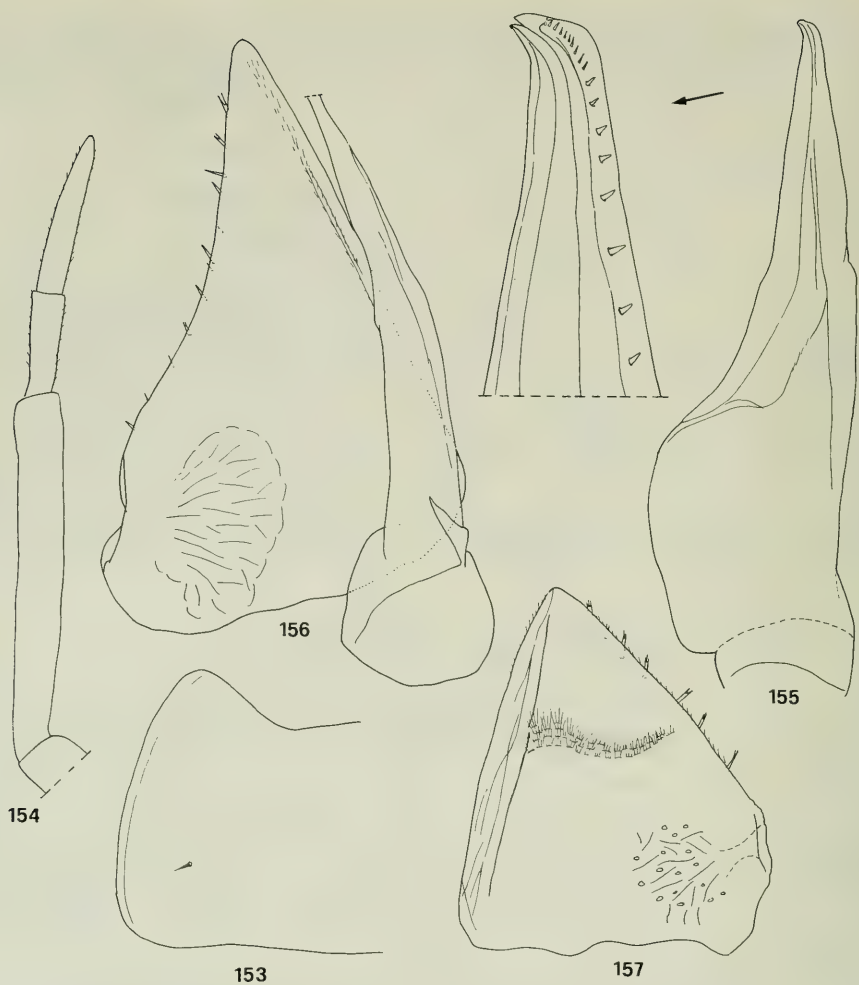


Figs. 148–152. *Lucasioides zavattarii*; holotype. – 148. Cephalon, dorsal view; – 149. Cephalon, lateral view; – 150. Cephalon, frontal view; – 151. Pereonite 7, pleon, telson and left uropod; – 152. Pereopod 7.

8.10. *Lucasioides pedimaculatus* n. sp. (Figs. 171–187)

Holotype: ♂ 5.3 mm long, **China**, Yunnan, Kunming, Xishan Park, Longmen (Dragon Gate), 2200–2280 m, leg. BERON 29. XII. 1988 (SMNS).

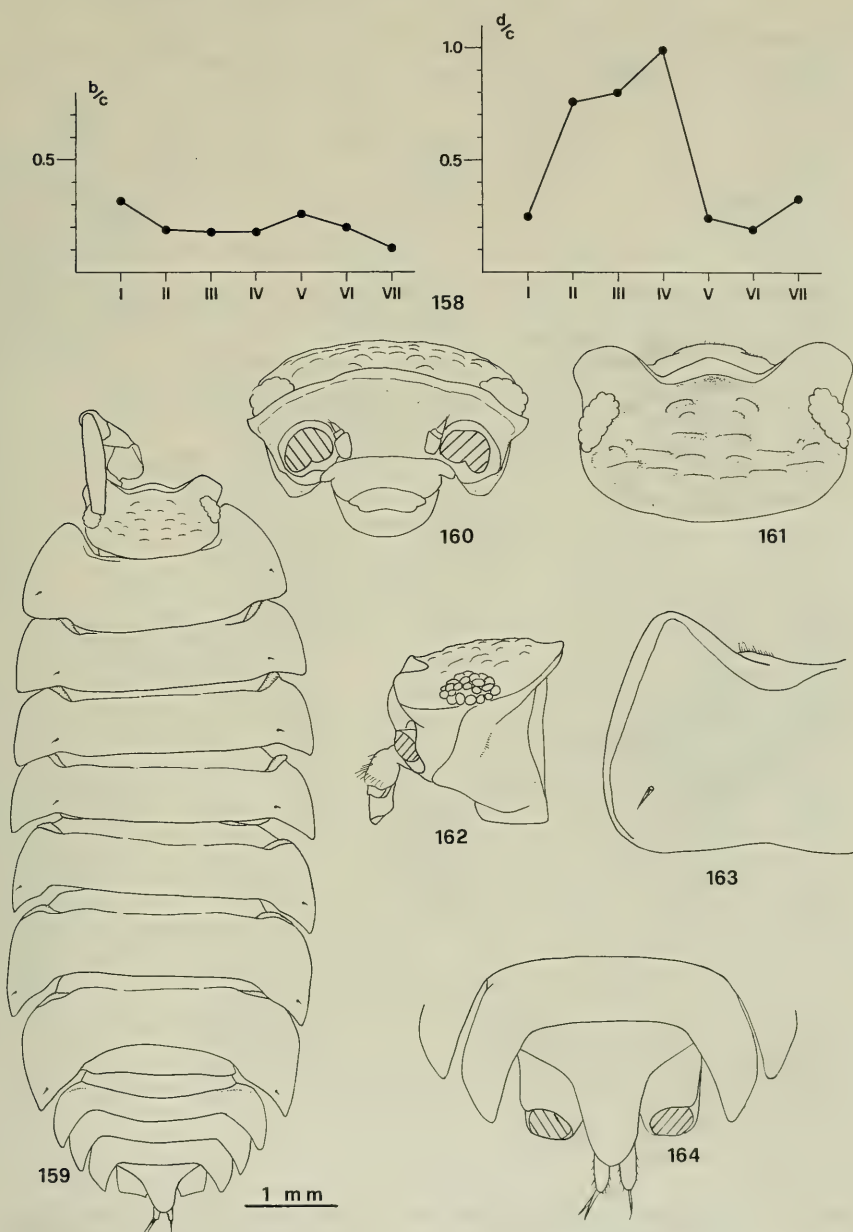
Paratypes: 9 ♂♂, 10 ♀♀, 9 juvs., same data as holotype (NNHMS). – 5 ♂♂, 5 ♀♀, same data (SMNS). – 5 ♂♂, 5 ♀♀, same data (MZUF). – 3 ♀♀, **China**, Yunnan, Kunming, Xishan, Dragon Gate, 2000–2400 m, leg. BERON 26. XII. 1988 (NNHMS).



Figs. 153–157. *Lucasioides zavattarii*; holotype. — 153. Left epimeron of pereonite 1; — 154. Antenna; — 155. Pleopod 1 endopod; — 156. Pleopod 2; — 157. Pleopod 5 exopod.

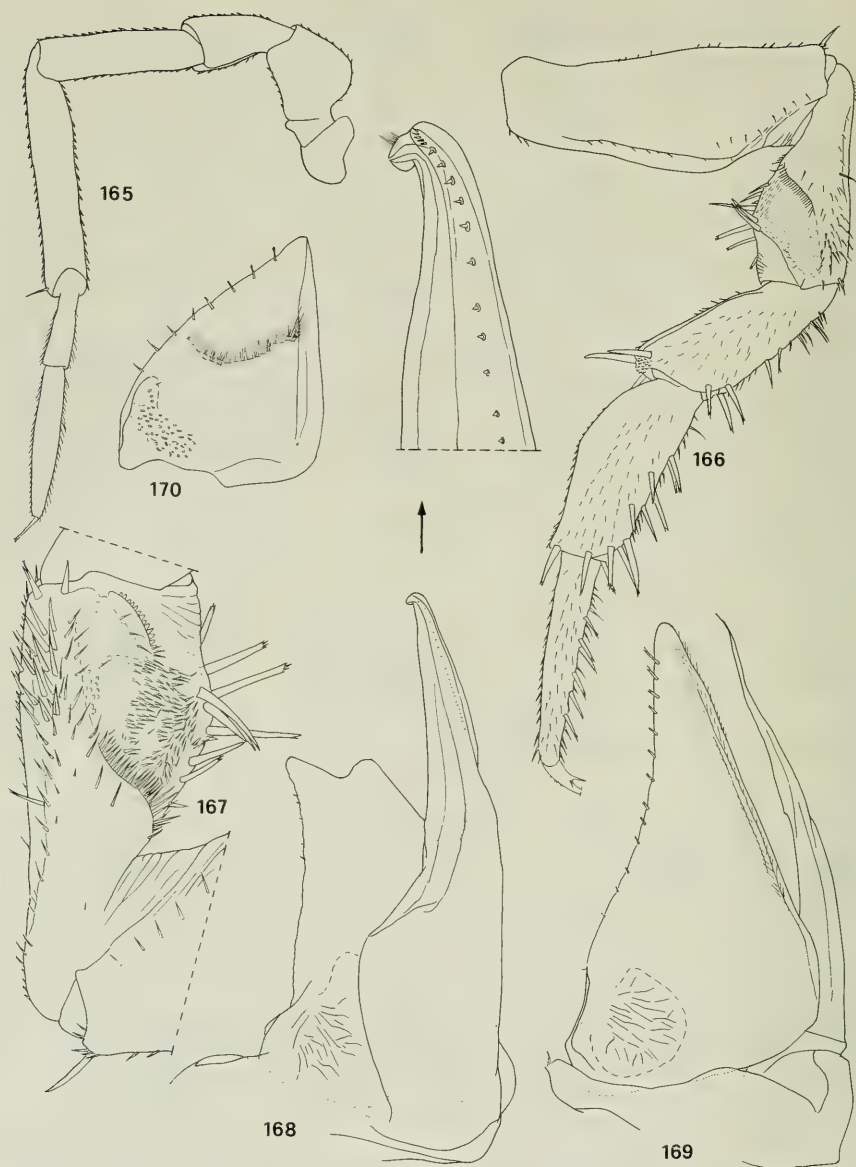
Description:

Maximum length of ♂ 6.0 mm, of ♀ 8.5 mm. Brown colour with the usual pale muscle spots; a pale spot at the base of pereonal epimera; a median light stripe on pereon and pleon; basis of pereopods with dark spot. Dorsum distinctly granulated. No gland pores. Noduli laterales on pereonites 2–4 and 7 much farther from lateral margins than those on pereonites 1, 5 and 6. Eye with 18–19 ommatidia. Cephalon with well-developed triangular median lobe, dorsally concave, and slightly protruding upwards in the middle; lateral lobes rounded. Pereonite 1 with postero-lateral corners rounded; posterior margin of epimeron almost straight. Telson triangular with slightly concave sides. Antennal flagellum with distal article 2.5 times as long as proximal one. Mandible with molar penicil consisting of numerous plumose setae; right mandible with 1 + 2 and left with 2 + 2 penicils. Maxillular outer branch with 4



Figs. 158–164. *Lucasioides isseli*; paralectotype. — 158. Co-ordinates of noduli laterales; — 159. Adult male in dorsal view; — 160. Cephalon, frontal view; — 161. Cephalon, dorsal view; — 162. Cephalon, lateral view; — 163. Left epimeron of pereonite 1; — 164. Pleonites 4–5, telson and uropods.

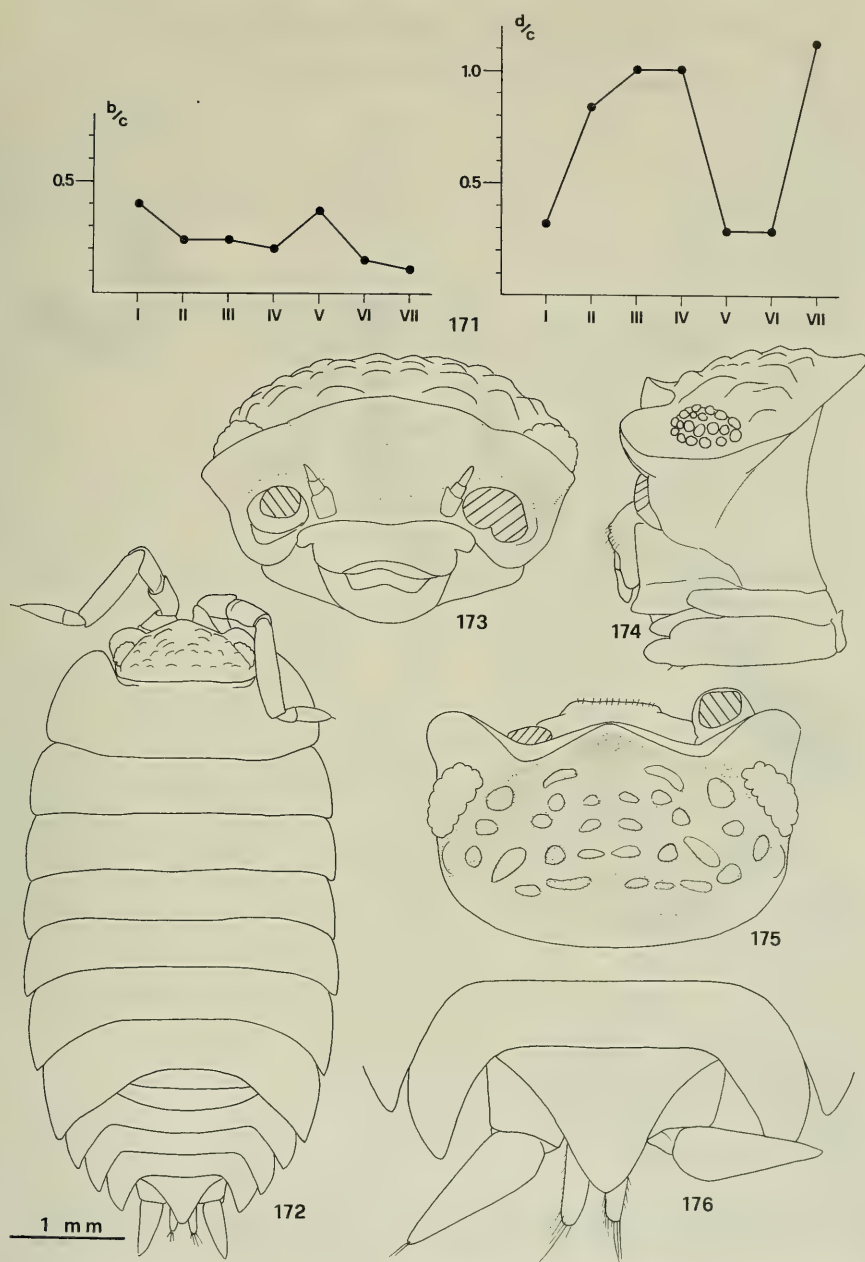
+ 6 teeth plus a minute accessory one, a strong spine on dorsal surface; inner branch with two large penicils and an acute posterior point. Maxilliped as in Fig. 181. All pleopodal exopods with *Protracheoniscus*-type lungs. Uropod with short exopod, about 1.5 times as long as protopod. —



Figs. 165–170. *Lucasioides isseli*; paralectotype ♂. — 165. Antenna; — 166. Pereopod 7; — 167. Pereopod 7 ischium; — 168. Pleopod 1; — 169. Pleopod 2; — 170. Pleopod 5 exopod.

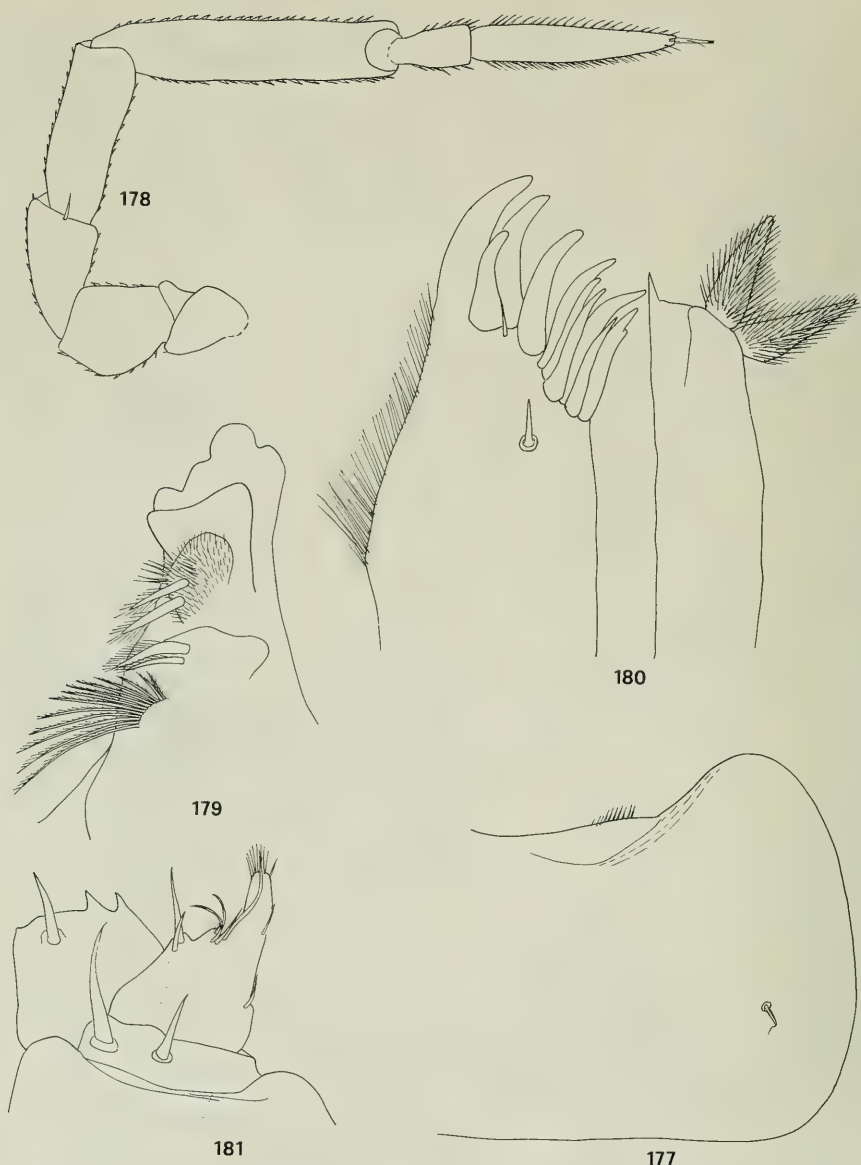
Male. Pereopods 1–4 with a brush of long bifurcated spines on carpus and merus. Pereopod 7 carpus not enlarged; ischium with depression on rostral surface, covered with small scales and some setae. Pleopod 1 exopod ovoidal, with outer margin slightly excavated near apex; endopod with rounded tip bent outwards. Pleopod 2 endopod styliform, slightly longer than exopod. Pleopod 5 exopod as in Fig. 187.

Etymology: Latin *pes* = foot + *maculatus* = spotted. The name refers to the dark spot on the pereopod basis.



Figs. 171-176. *Lucasioides pedimaculatus* n. sp. - 171. Co-ordinates of noduli laterales; - 172. Holotype in dorsal view; - 173. Cephalon, frontal view; - 174. Cephalon, lateral view; - 175. Cephalon, dorsal view; - 176. Pleonites 4-5, telson and uropods.

Remarks: This species is included in the genus *Lucasioides* because it fits all the generic characters of the genus. A small difference from all the other species in the genus is found in the d/c co-ordinates of nodulus lateralis on pereonite 7 which is

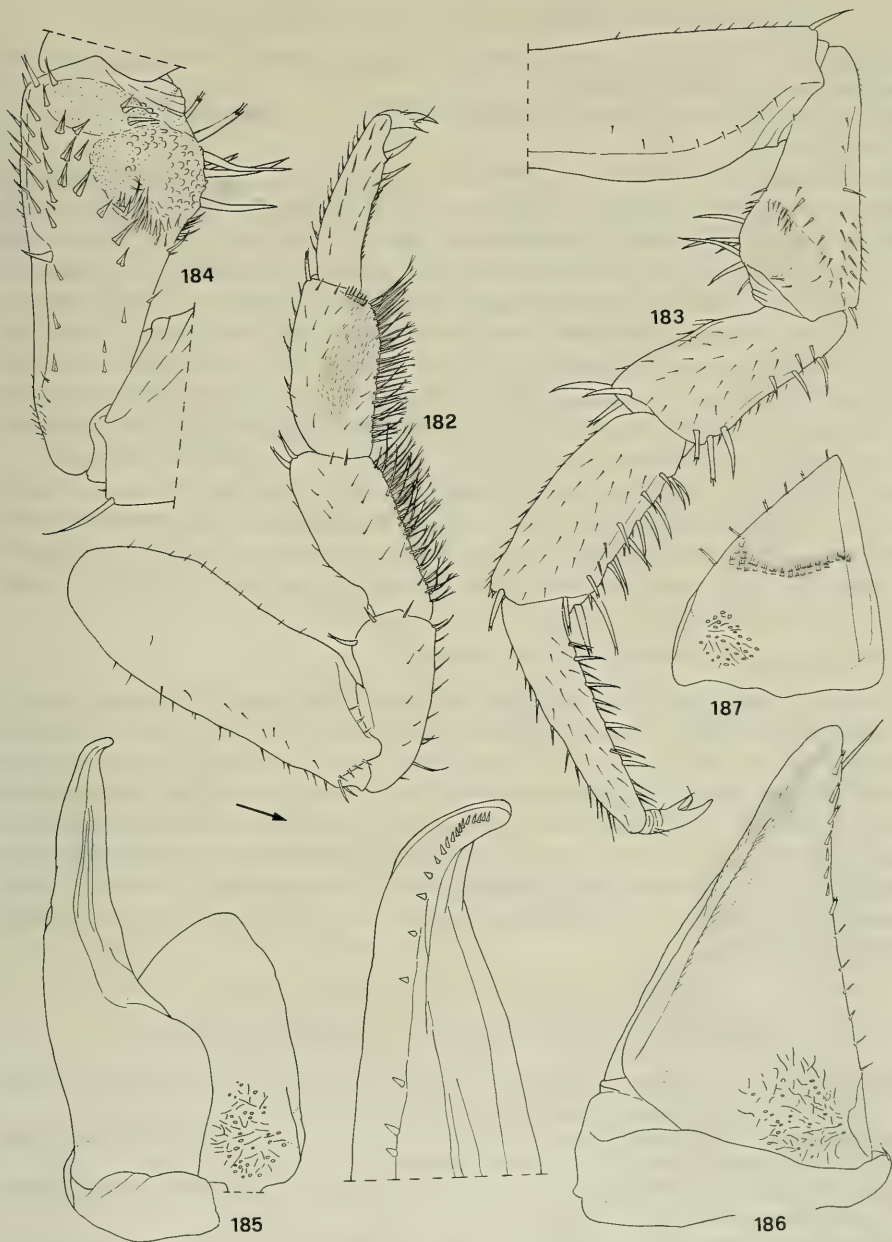


Figs. 177–181. *Lucasioides pedimaculatus*, n. sp. — 177. Right epimeron of pereonite 1; — 178. Antenna; — 179. Mandible; — 180. Maxillule; — 181. Maxilliped.

distant from the lateral margin of the segment. The real taxonomic value of this character is not known. —

Lucasioides pedimaculatus n. sp. is close to *L. zavattarii* and *L. taitii* in the colour pattern and the morphology of pereonite 1; it differs from both by having rounded (vs. quadrangular) lateral lobes of cephalon, much shorter uropodal exopods, and male pleopod 1 exopod without a clearly bilobed apex. —

This species is readily distinguished from *L. gigliotosi*, *L. isseli* and *L. mazzarellii*



Figs. 182–187. *Lucasioides pedimaculatus* n. sp.; paratype ♂. — 182. Pereopod 1; — 183. Pereopod 7; — 184. Pereopod 7 ischium; — 185. Pleopod 1; — 186. Pleopod 2; — 187. Pleopod 5 exopod.

(Arcangeli, 1927) by the posterior margin of pereonite 1 straight instead of concave at sides.

8.11. (?) *Lucasioides cavernicolus* n. sp. (Figs. 188–200)

Holotype: ♂ 8.7 mm long, **China**, Yunnan, Chinshui County, Yan Zi Dong (Swallow Cave), leg. BERON 10. I. 1989 (SMNS).

Paratypes: 1 ♂, same data as holotype (NNHMS). – 1 ♀, same data (MZUF).

Description:

Maximum length of ♂ 8.7 mm, of ♀ 9.5 mm. Light brown colour with the usual yellowish muscle spots, a pale spot at the base of pereonal epimera and a light median stripe on pereon and pleon. Dorsum almost smooth. No gland pores. Noduli laterales with b/c and d/c co-ordinates as in Fig. 188. Eye with about 20 ommatidia. Cephalon with obtusely triangular median lobe, slightly depressed dorsally and not protruding above vertex; rounded lateral lobes. Pereonite 1 with postero-lateral corners right-angled; posterior margin slightly concave at sides. Telson triangular with acute apex and regularly concave sides. Antenna slender; ratio of flagellar articles 3:5. Buccal pieces as in *L. pedimaculatus*. All pleopodal exopods with *Protracheoniscus*-type lungs. Uropods with exopod short, about twice as long as protopod. – **Male**. Pereopods 1–4 with a brush of long bifurcated spines on carpus and merus. Pereopod 7 carpus slightly expanded on tergal margin; ischium without any special modifications. Pleopod 1 exopod elongated with truncate apex; endopod with folded up distal part; apex with an acute point. Pleopod 2 endopod styliform, slightly longer than exopod. Pleopod 5 exopod as in Fig. 200.

Etymology: Latin *cavernicolus* = cave dwelling.

Remarks: This species is tentatively included in the genus *Lucasioides* since it differs from all the other species in having different co-ordinates of noduli laterales (compare Fig. 188 and Figs. 158, 171) and cephalon with median lobe short and not protruding over vertex. It might belong to a distinct genus but, for the time being, we prefer not to create a new one until a comparative revision of closely related genera (*Agnara* Budde-Lund, 1908, *Protracheoniscus* Verhoeff, 1917, *Paraleptotrichus* Arcangeli, 1927, *Desertoniscus* Verhoeff, 1930, *Mongoloniscus* Verhoeff, 1930, *Koreoniscus* Verhoeff, 1937, *Tadzhikoniscus* Borutzky, 1976 and *Lucasioides* Kwon, 1993) is performed.

Genus *Mongoloniscus* Verhoeff, 19308.12. *Mongoloniscus nipponicus* (Arcangeli, 1952)

Porcellio (*Nagara*) *Van Namei*: ARCANGELI 1927: 243 (in part: Changsha, China; Fusan, Korea; Mountain Maya, Japan; Kioto, Japan).

Nagara (*Nagara*) *Van Namei*: ARCANGELI 1952: 302 (in part: Changsha, China; Fusan, Korea; Mountain Maya, Japan; Kioto, Japan).

Nagurus *Van Namei*: ARCANGELI 1963: 12 (in part: Changsha, China; Fusan, Korea; Mountain Maya, Japan; Kioto, Japan).

Mongoloniscus nipponicus: KWON, 1993: 150, Figs. 14–15.

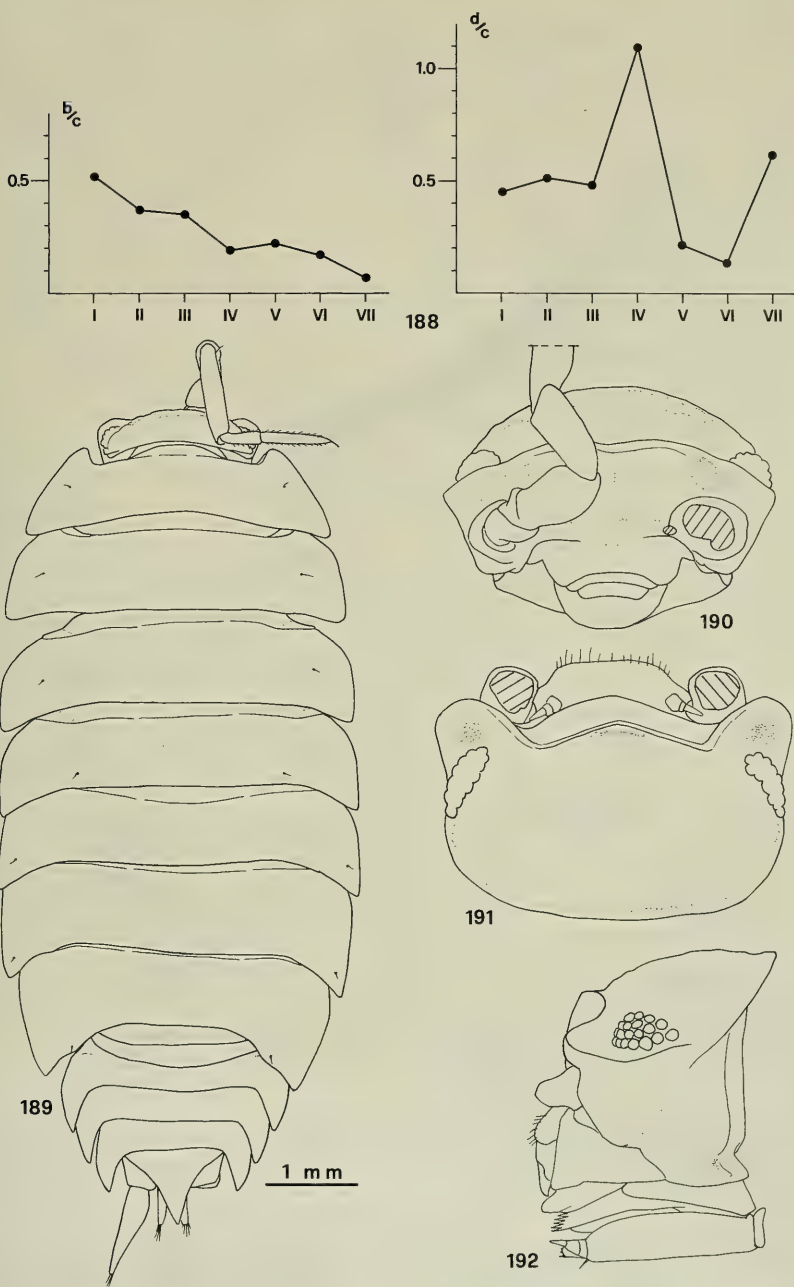
Specimen examined: **China**: 1 ♀, Hunan, Changsha, leg. SILVESTRI 20. X. 1925 (DEAP) [specimen identified as *Porcellio* (*Nagara*) *Van Namei* by ARCANGELI 1927].

Distribution: China, Korea and Japan.

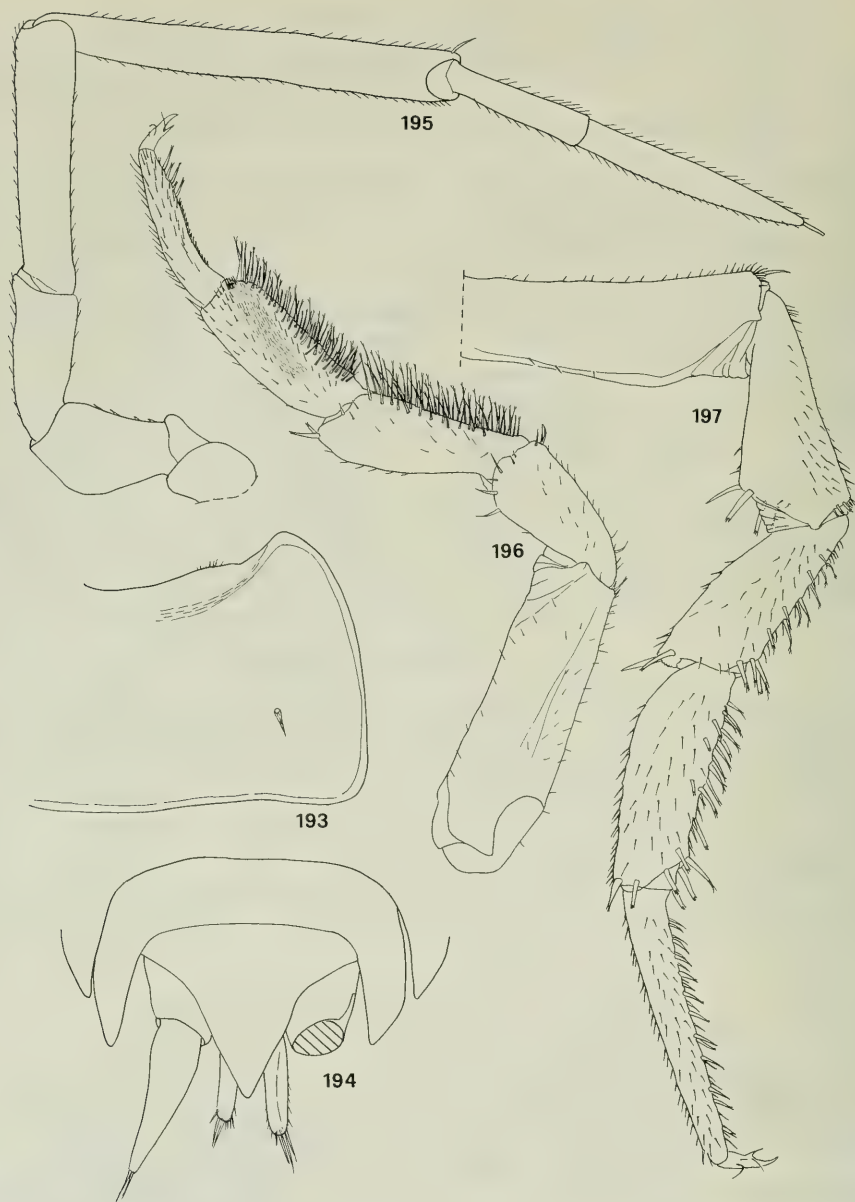
Remarks: For description and synonymy of this species see KWON (1993).

8.13. *Mongoloniscus nigrogranulatus* n. sp. (Figs. 201–218)

Porcellio (*Porcellionides*) *asiaticus*: ARCANGELI 1927: 255, Fig. XVIII (in part: Wuchang, Sanshaci and Shanghai).



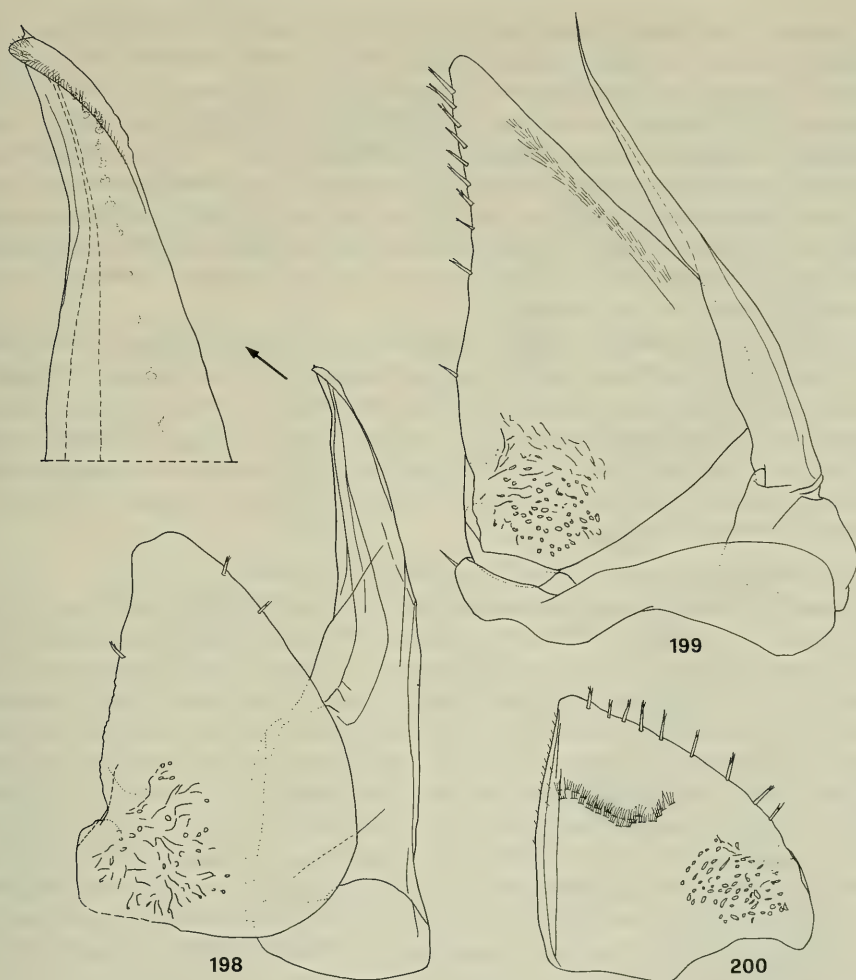
Figs. 188–192. (?)*Lucasioides cavernicolus* n. sp. – 188. Co-ordinates of noduli laterales; – 189. Holotype in dorsal view; – 190. Cephalon, frontal view; – 191. Cephalon, dorsal view; – 192. Cephalon, lateral view.



Figs. 193–197. (?)*Lucasioides carvernicolus* n. sp.; ♂. — 193. Right epimeron of pereonite 1; — 194. Pleonites 4–5, telson and uropods; — 195. Antenna; — 196. Pereopod 1; — 197. Pereopod 7.

Protracheoniscus (Mongoloniscus) sinensis: ARCANGELI 1952: 300 [in part: Wunchung (misspelling for Wuchang), Sanshaci and Shanghai].

Holotype: ♂ 7.5 mm long, **China**, Hubei, Wuchang, leg. SILVESTRI 2. XI. 1925 (SMNS) [specimen identified as *Porcellio (Porcellionides) asiaticus* by ARCANGELI 1927 and as *Protracheoniscus (Mongoloniscus) sinensis* by ARCANGELI 1952].



Figs. 198–200. (?)*Lucasioides carvernicolus* n. sp.; ♂. — 198. Pleopod 1; — 199. Pleopod 2; — 200. Pleopod 5 exopod.

Paratypes: 1 ♂, same data as holotype (DEAP). — 1 ♂, **China**, Guanxi Zhuangxi Zizhiqu, Guilin, leg. BERON 6. X. 1988 (NNHMS). — 1 ♂, **China**, Hunan, Sanshaci, leg. SILVESTRI 26. X. 1925 (DEAP) [specimen identified as *Porcellio* (*Porcellionides*) *asiaticus* by ARCANGELI 1927 and as *Protracheoniscus* (*Mongoloniscus*) *sinensis* by ARCANGELI 1952]. — 2 ♀♀, **China**, Shanghai, leg. SILVESTRI 19. V. 1925 (DEAP) [specimens identified as *Porcellio* (*Porcellionides*) *asiaticus* by ARCANGELI 1927 and *Protracheoniscus* (*Mongoloniscus*) *sinensis* by ARCANGELI 1952].

Description:

Maximum length of ♂ 8.5 mm, of ♀ 13.0 mm. Brown-grey colour with the usual yellowish muscle spots; a pale spot at the base of pereonal epimera; three longitudinal darker stripes, one in the middle of pereon and pleon, and two paramedian ones. Dorsum distinctly granulated. Numerous gland pores along the whole margin of pereonites. Noduli laterales almost at the same distance from lateral margin. Eye with about 20 ommatidia. Cephalon with an obtusely triangular median lobe, dor-

sally concave, and slightly protruding upwards in the middle; rounded lateral lobes directed obliquely. Pereonite 1 with postero-lateral corners rounded, distal margin straight. Telson triangular, wider than long with slightly concave sides. Antennal flagellum with distal article twice as long as proximal one. Mandible with molar penicil consisting of numerous plumose setae; right mandible with 1 + 4, left mandible 2 + 4 penicils. Maxillular outer branch with 4 + 6 teeth plus a small accessory one, a small spine on dorsal surface; inner branch with two large penicils and an acute posterior point. Maxilliped as in Fig. 210. All pleopodal exopods with *Protracheoniscus*-type lungs. Uropodal exopod about twice as long as protopod; protopod with a Δ -shaped incision on outer margin. —

Male. Pereopods 1–4 with a brush of long setae on carpus and merus. Pereopod 6 basis fringed with long setae and a distal protrusion on sternal margin. Pereopod 7 ischium with sternal margin slightly concave and fringed with setae, rostral surface with shallow depression; carpus with rounded lamellar lobe on tergal margin. Pleopod 1 exopod with apex deeply bilobed; endopod with an acute apex, bearing fine setae and bent outwards. Pleopod 2 endopod filiform, longer than exopod. Pleopod 5 exopod as in Fig. 217.

Etymology: Latin: *niger* = black + *granulatus* = granulated.

Remarks: *Mongoloniscus* was erected by VERHOEFF (1930) as subgenus of *Protracheoniscus* Verhoeff, 1917. Recently KWON (1993) considered it to be a full genus which included four valid species: *M. koreanus* (Verhoeff, 1930) from Korea, *M. sinensis* (Dollfus, 1901) from northern China, *M. nipponicus* from China, Korea and Japan, and *M. vannamei* (Arcangeli, 1927) from Japan. ARCANGELI (1927) reported *Porcellio* (*Porcellionides*) *asiaticus* Uljanin, 1875 from several localities in China (Shan-hai-kwan, Beijing, Wuchang, Sanshaci and Shanghai). STROUHAL (1929) considered ARCANGELI's material to belong to *Protracheoniscus sinensis* Dollfus, 1901 and not to *P. asiaticus*. VERHOEFF (1930), when instituting the subgenus *Mongoloniscus* for the new species *Protracheoniscus koreanus*, assigned *P. sinensis* to the subgenus, and this disposition was accepted by ARCANGELI (1952). Re-examination of ARCANGELI's specimens proved that they contained two different species, *M. sinensis* (Shan-hai-kwan and Beijing) and a new species of *Mongoloniscus* which is here described (Wuchang, Sanshaci and Shanghai). —

Mongoloniscus nigrogranulatus n. sp. is morphologically close to *M. koreanus* and *M. sinensis*. It is distinguished from the former by the shape of male pereopod 7 carpus (compare Fig. 211 and in KWON, 1993: Fig. 13D) and male pleopod 2 exopod with outer margin of distal part less concave; from the latter by its smaller size, distinctly granulated dorsum, shorter antenna with distal flagellar article longer than proximal one.

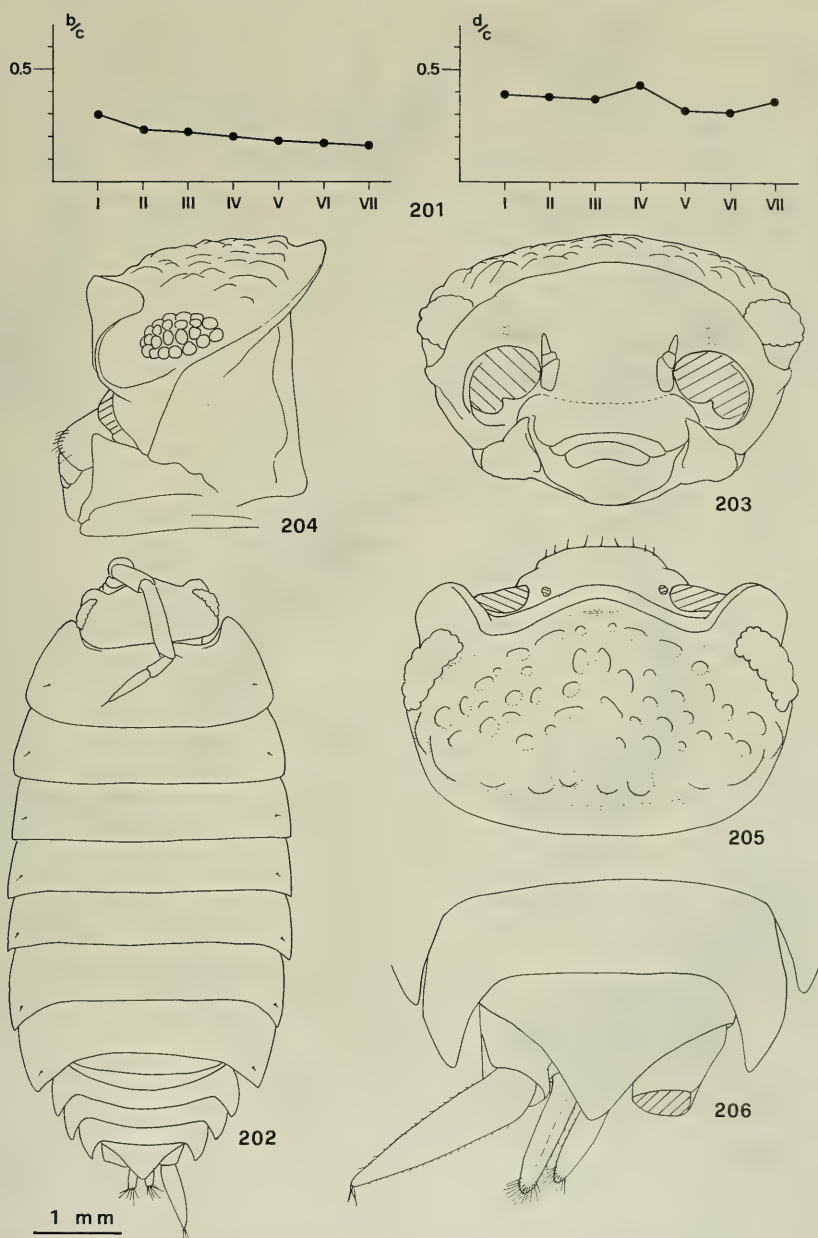
Genus *Agnara* Budde-Lund, 1908

8.14. *Agnara madagascariensis* Budde-Lund, 1908

?*Porcellio* (*Porcellionides*) *carinatus*: ARCANGELI 1927: 258 (in part: Macao).

?*Metoponorthus carinatus*: ARCANGELI 1952: 305 (in part: Macao).

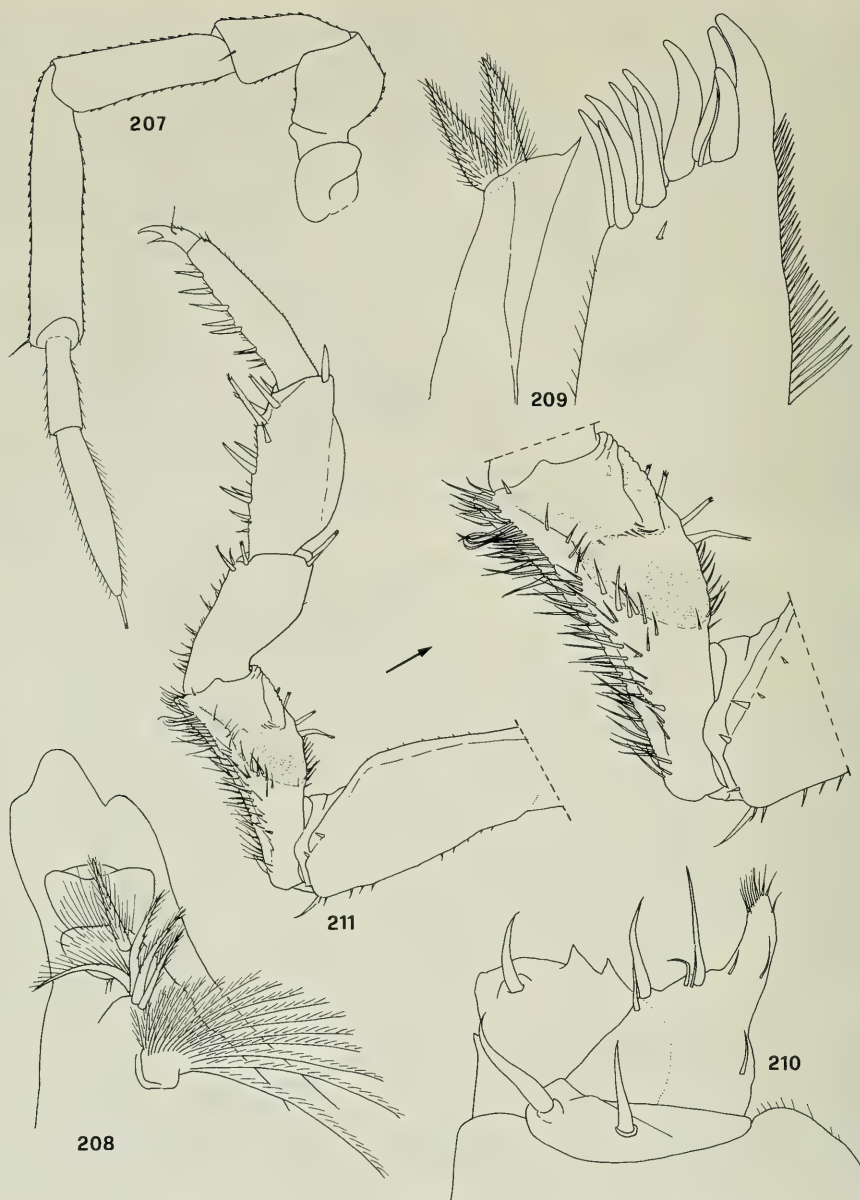
Specimens examined: **China:** 8 ♂♂, 20 ♀♀, Hainan Dao, Haikou, sea shore, leg. BERON 15. X. 1988 (NNHMS). — 4 ♂♂, 5 ♀♀, same data (SMNS). — 4 ♂♂, 5 ♀♀, same data (SMNS). — 7 ♂♂, 12 ♀♀, Hainan Dao, Sanya, leg. BERON 12. X. 1988 (NNHMS). — **Macao:** ? 1 ♀, leg. SILVESTRI 17. XI. 1925 (DEAP) [specimen identified as *Porcellio* (*Porcellionides*) *carinatus* by ARCANGELI 1927].



Figs. 201–206. *Mongoloniscus nigrogranulatus* n. sp.; ♂ from Wuchang. – 201. Co-ordinates of noduli laterales; – 202. Paratype ♂ in dorsal view; – 203. Cephalon, frontal view; – 204. Cephalon, lateral view; – 205. Cephalon, dorsal view; – 206. Pleonites 4–5, telson and uropods.

Distribution: Guinea Bissau, Senegal, Madagascar, Saudi Arabia, Oman, southern China and Macao (?).

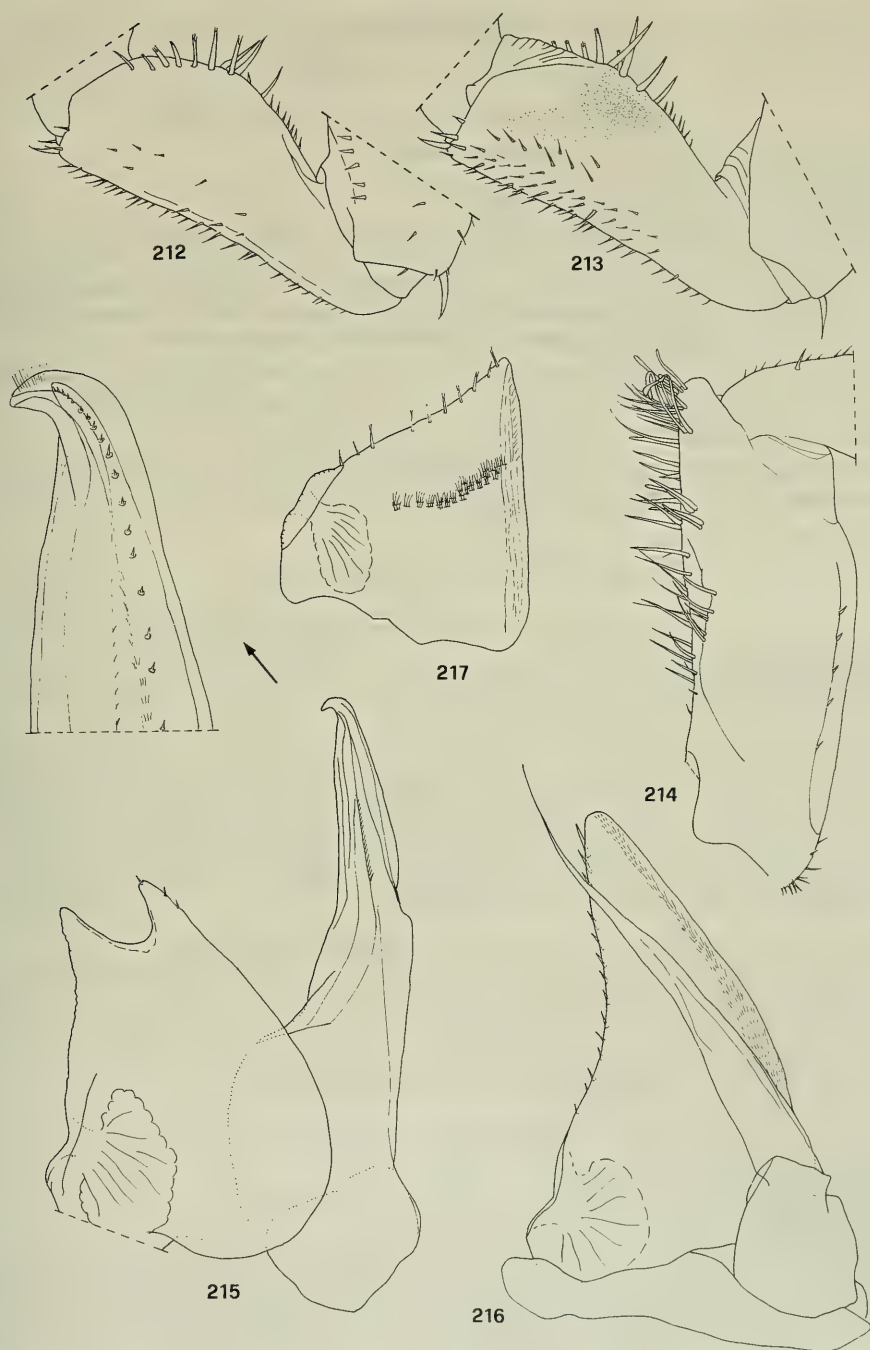
Remarks: For diagnostic characters of this species see SCHMALFUSS & FERRARA (1978: 80, Figs. 155–168) and FERRARA & TAITI (1986: 94, Figs. 1–2) as *Protracheo-*



Figs. 207–211. *Mongoloniscus nigrogranulatus* n. sp.; ♂ from Guilin. — 207. Antenna; — 208. Mandible; — 209. Maxillule; — 210. Maxilliped; — 211. Pereopod 7.

niscus inexpectatus Schmalfuss & Ferrara, 1978, junior synonym of *A. madagascariensis* (TAITI & FERRARA 1991b). —

Re-examination of the single ♀ specimen from Macao identified as *Porcellio* (*Porcellionides*) *carinatus* by ARCANGELI (1927) showed that it most probably belongs to *Agnara madagascariensis*, but lack of males prevents a definite identification.



Figs. 212–213. *Mongoloniscus nigrogranulatus* n. sp.; ♂ from Guilin. – 212. Pereopod 7 ischium, caudal surface; – 213. Pereopod 7 ischium, rostral surface.
 Figs. 214–217. *Mongoloniscus nigrogranulatus* n. sp.; ♂ from Wuchang. – 214. Pereopod 6 basis; – 215. Pleopod 1; – 216. Pleopod 2; – 217. Pleopod 5 exopod.

9. Porcellionidae

Genus *Agabiformius* Verhoeff, 1908

9.1. *Agabiformius lentus* (Budde-Lund, 1885)

Porcellio (*Agabiformius*) *lentus*: ARCANGELI 1927: 251.

Porcellio (?) *minuta*: SHEN 1949: 58, Fig. D, 1–12.

Agabiformius lentus: ARCANGELI 1952: 304.

Specimens examined: **China**: 1 ♀, Guanxi Zhuangxi Zizhiqu, Guilin, leg. BERON 6. X. 1988 (NNHMS). – 1 ♀, Hainan Dao, Haikou, sea shore, leg. BERON 15. X. 1988 (SMNS). – 1 ♀, Hainan Dao, Sanya, leg. BERON 12. X. 1988 (MZUF). – 1 ♀, Hunan, Changsha, leg. SILVESTRI 20. X. 1925 (DEAP) [specimen identified by ARCANGELI 1927]. – **Macao**: 1 ♀, leg. SILVESTRI 17. VIII. 1924 (DEAP) [specimen identified by ARCANGELI 1927].

Distribution: All the lands round the Mediterranean Sea. It has also been recorded, as introduced, from Madeira, Canary Is., Senegal, Seychelles, Oman, China, Macao, Hawaii Is., Mexico, Haiti, Venezuela and Bermuda.

Remarks: According to the description and figures, it is very probable that *Porcellio minuta* Shen, 1949 from Ta-li Lake, Yunnan, is a junior synonym of *Agabiformius lentus*.

Genus *Porcellio* Latreille, 1804

9.2. *Porcellio laevis* Latreille, 1804

Porcellio laevis: ARCANGELI 1927: 225.

Porcellio bombosus: SHEN 1949: 53, Fig. B, 1–15.

Porcellio (?) *elongata*: SHEN 1949: 56, Fig. C, 1–15.

Porcellio (*Mesoporcellio*) *laevis*: ARCANGELI 1952: 297.

Specimens examined: **China**: 2 ♀♀, Yunnan, Menzi County, Wulichong, leg. BERON 6. I. 1989 (NNHMS). – 9 ♂♂, 4 ♀♀, Yunnan, Shilin, Stone Forest, leg. BERON 30. IX. 1988 (NNHMS). – 6 ♂♂, 9 ♀♀, Yunnan, Kunming, 1900 m, leg. BERON 27. IX. 1988 (SMNS). – 10 ♂♂, 8 ♀♀, Yunnan, Kunming, Xishan, Dragon Gate, 2000–2400 m, leg. BERON 26. XII. 1988 (MZUF). – 2 ♂♂, 1 ♀, Yunnan, Kunming, Xishan, Longmen (Dragon Gate), 2200–2280 m, leg. BERON 28. IX. 1988 (NNHMS).

Distribution: Cosmopolitan species of Mediterranean origin.

Remarks: According to description and figures, it is likely that *Porcellio elongata* Shen, 1949, is a junior synonym of *P. laevis*.

Genus *Porcellionides* Miers, 1877

9.3. *Porcellionides pruinus* (Brandt, 1833)

Porcellio (*Porcellionides*) *pruinus*: ARCANGELI 1927: 254.

Porcellionides breviramus: SHEN 1949: 60, Fig. E, 1–7, **syn. nov.**

Porcellionides (?) *denticulatus*: SHEN 1949: 62, Fig. F, 1–7.

Metoponorthus (*Metoponorthus*) *pruinus pruinus*: ARCANGELI 1952: 305.

Specimens examined: **China**: 10 ♂♂, 11 ♀♀, Guanxi Zhuangxi Zizhiqu, Guilin, leg. BERON 6. X. 1988 (NNHMS). – 2 ♂♂, 4 ♀♀, Yunnan, Menzi County, under stones near the village on the plateau, 1600–1800 m, leg. BERON 31. I. 1989 (NNHMS). – 1 ♂, Yunnan, Chishui County, Cave Yan Dong, leg. BERON 12. I. 1989 (NNHMS). – 3 ♀♀, Yunnan, Shilin, Stone Forest, leg. BERON 30. IX. 1988 (NNHMS). – 10 ♂♂, 8 ♀♀, Hainan Dao, Sanya, leg. BERON 12. X. 1988 (NNHMS).

Distribution: Cosmopolitan species of Mediterranean origin.

Remarks: According to description, figures and habitat (inside houses), *Porcellionides breviramus* Shen, 1949 from Kunming, Yunnan, must be considered a junior

synonym of *P. pruinusos*. Most probably *Porcellionides denticulatus* Shen, 1949, described on the basis of 3 ♀♀ from Ta-li Lake, Yunnan, is also synonymous with *P. pruinusos*.

10. Armadillidiidae

Genus *Armadillidium* Brandt, 1833

10.1. *Armadillidium vulgare* (Latreille, 1804)

Armadillidium vulgare: ARCANGELI 1927: 225.

Armadillidium (*Armadillidium*) *cinereum* (= *A. vulgare*): ARCANGELI 1952: 296.

Specimens examined: **China**: 3 ♂♂, 3 ♀♀, Sichuan, Loochou [= Lozhou], leg. SILVESTRI 17. V. 1924 (DEAP).

Distribution: Cosmopolitan.

11. Armadillidae

Genus *Cubaris* Brandt, 1833

11.1. *Cubaris murina* Brandt, 1833

Armadillo murinus: ARCANGELI 1927: 224.

Cubaris (*Cubaris*) *murina*: ARCANGELI 1952: 295.

Specimens examined: **China**: 6 ♂♂, 11 ♀♀, 1 juv., Hainan Dao, Haikou, sea shore, leg. BERON 15. X. 1988 (NNHMS). — 2 juvs., Hainan Dao, Sanya, leg. BERON 12. X. 1988 (NNHMS). — **Hong Kong**: 1 ♀, Mai Po, marshes, leg. MA VII. 1986 (MZUF).

Distribution: Pantropical.

Genus *Troglodillo* Jackson, 1937

11.2. *Troglodillo rotundatus* n. sp. (Figs. 218–228)

Holotype: ♀ 13 mm long, China, Guanxi Zhuangxi Zizhiqu, Guilin, leg. BERON 6. X. 1988 (NNHMS).

Paratype: 1 ♀, same data as holotype (SMNS).

Description:

Maximum dimensions: 13.0 × 7.5 mm. Brown-grey colour with the usual yellowish muscle spots; pereonite 1 with a large triangular dark area in the middle; pereonite 1 with two small pale spots, and pereonites 2–7 and pleonites 4–5 with one pale spot at the base of each epimeron; pleonites 1–2 and basal part of pleonites 3–4 pale. Dorsum smooth, shiny. One nodulus lateralis per side on each pereonite; all noduli inserted far from the lateral margin of the segment, more or less on the same line. Eye with 20 ommatidia. Cephalon with frontal shield depressed and turned back on vertex in the middle, clearly protruding over vertex only at sides; in frontal view the shield presents rounded lateral margins, distinctly separated from the antennary sockets by a deep groove. Pereonite 1 with epimera thin and turned up in the anterior part; distal margin slightly sinuous on each side; postero-lateral corners rounded; a small ventral lobe on epimera, far from distal and lateral margins. Pereonite 2 quadrangular, with a tiny ventral lobe on epimera. Telson slightly longer than wide; distal part narrower than basal one with more or less parallel sides; distal margin broadly rounded. Antenna slender with flagellar articles subequal in length. Mandible with molar penicil consisting of several plumose setae arising from a single stem. Maxillular outer branch with 4 + 6 simple teeth; inner branch with two short

stout penicils. Pereopods slender. Pleopod 1 absent; pleopods 2–3 exopod with lung formed by a single wide spiracle and a short atrium which branches out into many tubules; pleopods 4–5 exopod with lung having a single small spiracle and a long narrow atrium. Uropodal protopod elongated with triangular distal part not surpassing tip of telson; exopod long and thin, inserted near medial margin of protopod; endopod over half the length of protopod, with three thick apical setae.

Etymology: Latin: *rotundatus* = rounded. The name refers to the broadly rounded distal margin of the telson.

Remarks: *T. rotundatus* n. sp. is ascribed to the genus *Troglodillo* after comparison with the type species *T. emarginatus* Jackson, 1937 (1 ♀ lectotype here designated, 2 ♀♀ paralectotypes, North Siam, Pha-Thai, dans une grotte, 24. II. 1932, IRSNB). *Troglodillo* is certainly a valid genus, extremely close to *Sinodillo* n. gen. (see below), and at present it includes only the type species and the new one. The diagnosis of the genus proposed by JACKSON (1937: 2) must be emended with the addition of the following character: pereonites 1 and 2 with a tiny ventral lobe on epimeron. This character was not mentioned by JACKSON either in the diagnosis of the genus or in the description of *T. emarginatus*, but it is present in the type specimens re-examined, as well as in the new species. —

Troglodillo rotundatus n. sp. is readily distinguishable from *T. emarginatus* by the eye with a smaller number of ommatidia (20 vs. 29), cephalon with upper margin of the frontal shield turned back on vertex in the middle, and posterior margin of the telson broadly rounded instead of emarginate. Differences are also found in the position of the noduli laterales and in the shape of the pleopodal lungs. In *T. rotundatus*, the noduli laterales are inserted more or less on the same line, far from lateral margin of the pereonites; in *T. emarginatus*, the noduli laterales on pereonites 1–3 are about twice as far from the lateral margin as those on pereonites 4–6, while that on pereonite 7 is the farthest. Pleopodal lungs are tubular with a single opening in all exopods (pleopod 1 is absent) of *T. rotundatus*, while in *T. emarginatus* they are tubular with many openings in exopods 1–3 (Fig. 229) and single opening in exopods 4–5 (Fig. 230).

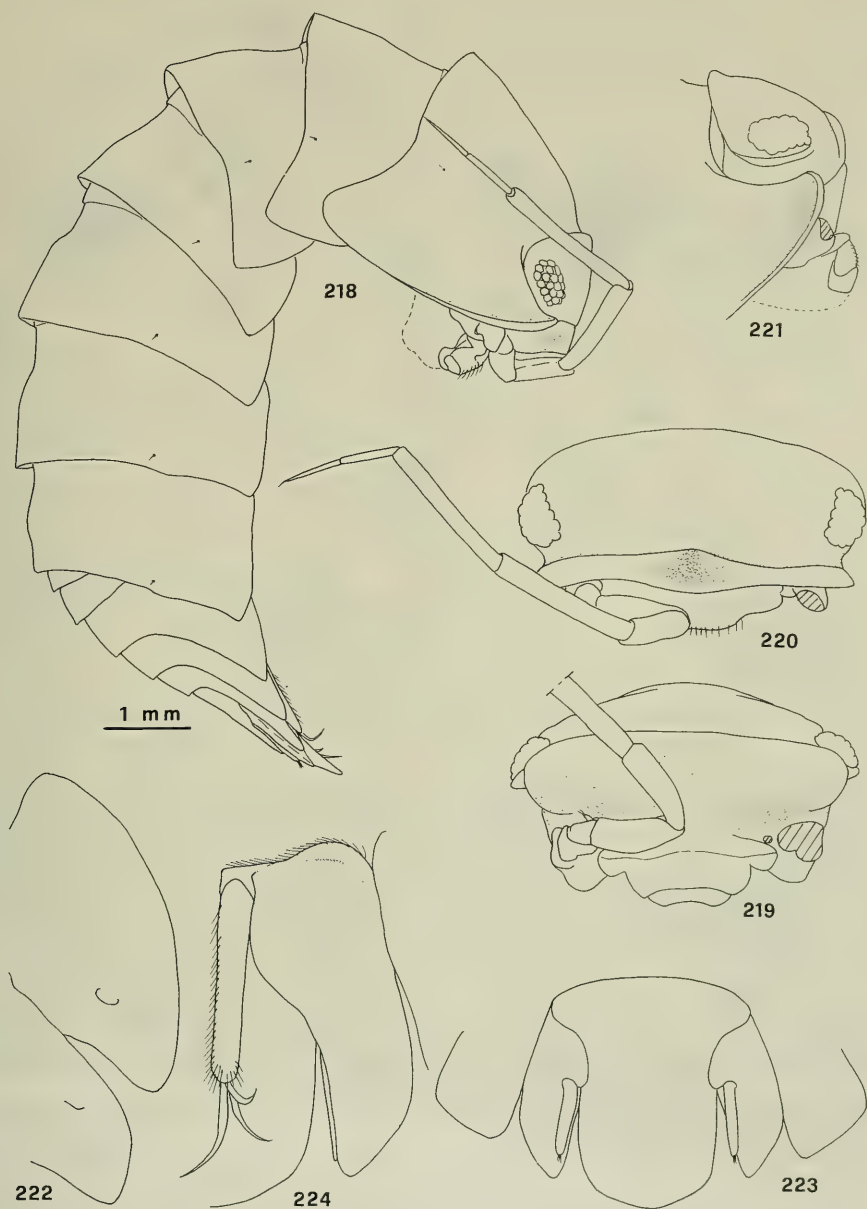
Genus *Sinodillo* n. gen.

Type-species: *Sinodillo troglophilus* n. sp.

Diagnosis: Animals able to roll up into a ball. Each pereonite with one nodulus lateralis per side; noduli laterales inserted more or less on the same line, far from lateral margin of the pereonites. Cephalon with frontal lamina not protruding above vertex. Pereonite 1 with lateral margin not thickened; epimera bent outwards, with a more or less conspicuous rounded ventral lobe. Pereonite 2 with a transversal ventral lobe. Telson with quadrangular distal part. Mandible with molar penicil consisting of several plumose setae arising from a single stem. Maxillular outer branch with 4 + 6 simple teeth; inner branch with 2 subequal stout penicils. All pleopodal exopods with *Trachelipus*-type lungs. Uropodal protopod with short exopod inserted dorsally below a median tooth.

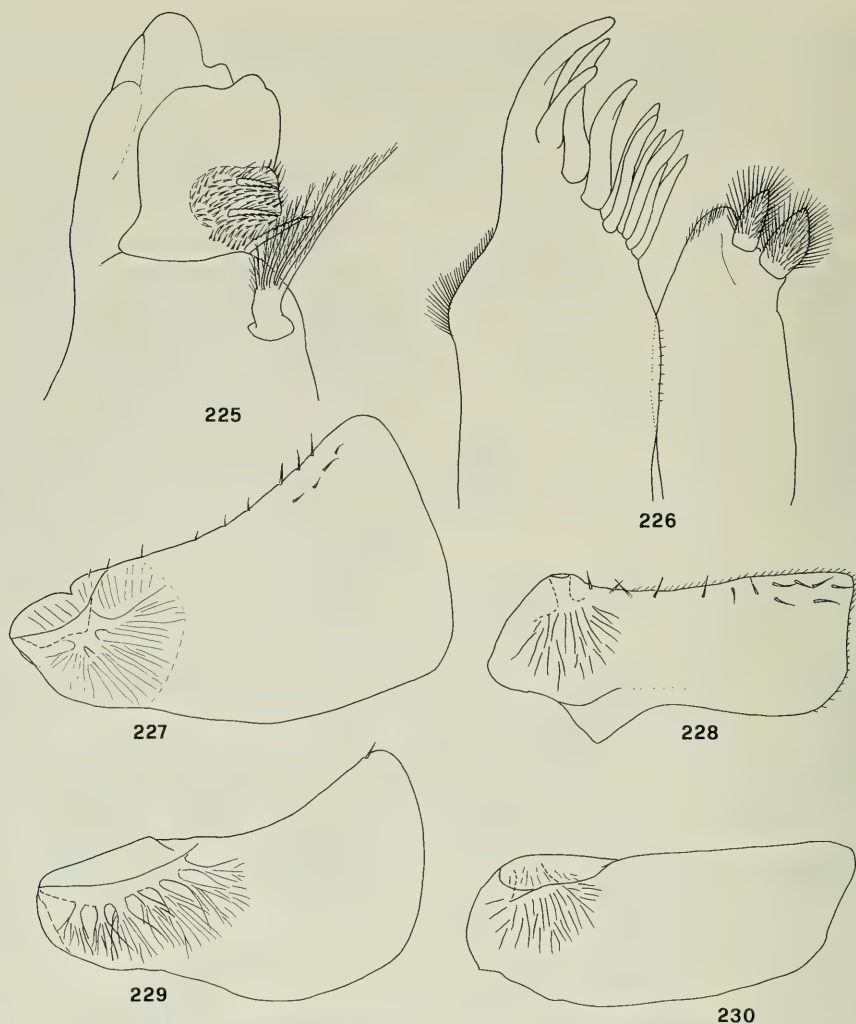
Etymology: Late Latin: *Sina* = China + suffix *dillo*. Gender masculine.

Remarks: For the presence of ventral lobes on epimera of pereonites 1 and 2 the new genus is close to the Afrotropical genera *Bethalus* Budde-Lund, 1909 and *Barnardillo* Arcangeli, 1934, to the tropical genus *Cubaris* and to the Oriental genus



Figs. 218–224. *Troglodillo rotundatus* n. sp.; holotype. — 218. Lateral view; — 219. Cephalon, frontal view; — 220. Cephalon, dorsal view; — 221. Cephalon, lateral view; — 222. Epimera of pereonites 1 and 2, ventral view; — 223. Pleonite 5, telson and uropods; — 224. Left uropod, ventral view.

Troglodillo. It is distinguished from all these genera by the *Trachelipus*-type, instead of tubular, pleopodal lungs, and uropodal exopod inserted on the dorsal surface of the protopod, instead of near the medial margin. *Sinodillo* also differs from *Bethalus*, *Barnardillo* and *Cubaris* in having short and stout, instead of long and thin, penicils



Figs. 225–228. *Troglodillo rotundatus* n. sp.; holotype. – 225. Mandible; – 226. Maxillule; – 227. Pleopod 2 exopod; – 228. Pleopod 5 exopod.

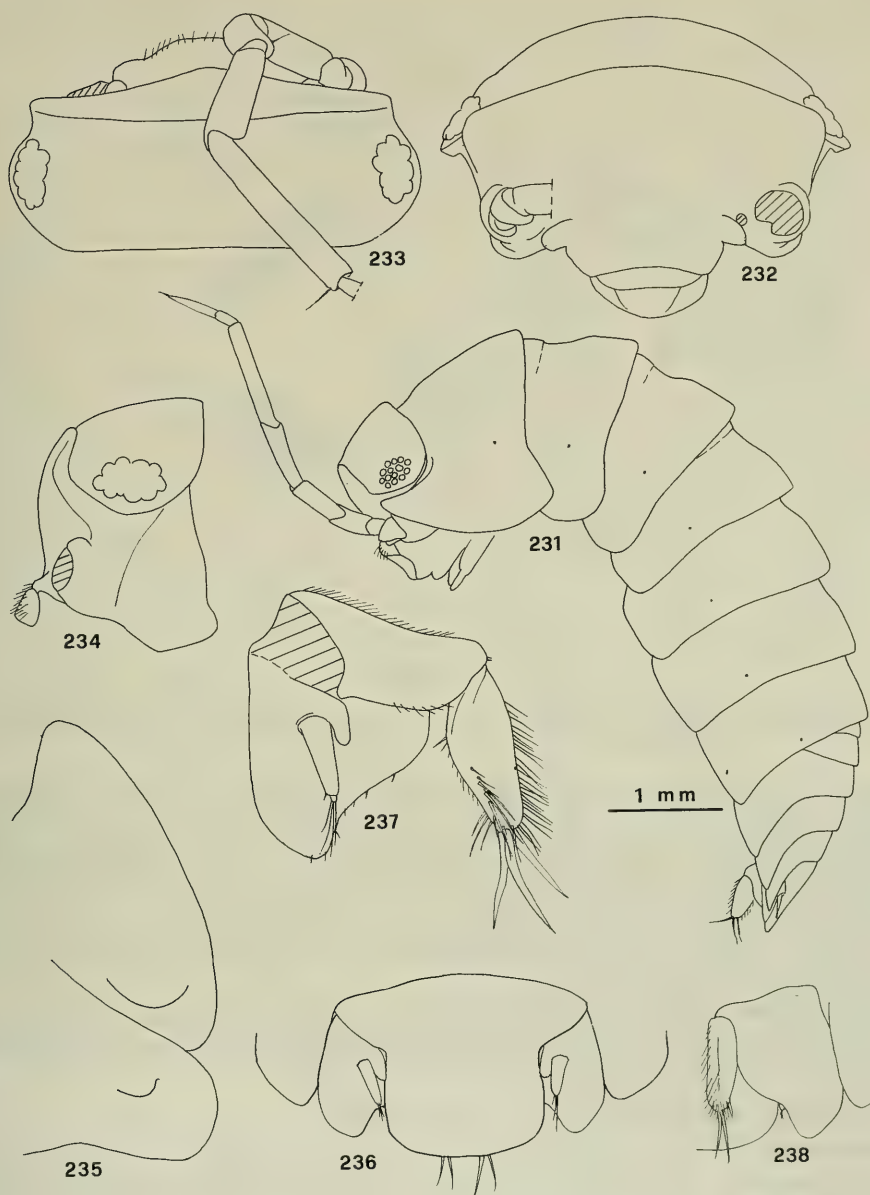
Figs. 229–230. *Troglodillo emarginatus*; paralectotype ♀. – 229. Pleopod 2 exopod; – 230. Pleopod 5 exopod.

of maxillular inner branch, a character which is shared by many genera of Armadillidae in the Oriental and Australian regions; from *Cubaris* and especially *Barnardillo* by the frontal lamina not protruding above vertex.

11.3. *Sinodillo troglophilus* n. sp. (Figs. 231–245)

Holotype: ♂ 6.5 mm long, China, Yunnan, Chinshui County, Cave Yan Dong, leg. BERON 12. I. 1989 (SMNS).

Paratypes: 1 ♂, 6 ♀♀, 6 juvs., same data as holotype (NNHMS). – 2 ♂♂, 3 ♀♀, same data (SMNS). – 3 ♂♂, 4 ♀♀, same data (MZUF).



Figs. 231–238. *Sinodillo troglophilus* n. sp. — 231. Adult female in lateral view; — 232. Cephalon, frontal view; — 233. Cephalon, dorsal view; — 234. Cephalon, lateral view; — 235. Epimera of pereonites 1 and 2, ventral view; — 236. Pleonite 5, telson and uropods; — 237. Uropod; — 238. Left uropod, ventral view.

Description:

Maximum dimensions of ♂ 6.5×3.5 mm, of ♀ 7.3×3.8 mm. Pale brown colour with a darker median stripe on dorsum; a lighter oval spot at the base of pereonal epimera. Dorsum smooth. Eye with 13–15 ommatidia. Frontal shield of cephalon slightly turned on vertex with straight upper margin in dorsal view. Pereonite 1 with



Figs. 239–241. *Sinodillo troglophilus* n. sp. — 239. Antenna; — 240. Mandible; — 241. Maxillule.

distal margin regularly concave at sides; postero-lateral corners broadly rounded; a large rounded ventral lobe far from posterior margin. Pereonite 2 with a small rounded ventral lobe. Telson wider than long, distal part about $\frac{3}{4}$ width of basal one with parallel sides, distal margin slightly convex. Antenna short, not reaching distal margin of pereonite 1; second flagellar article about three times as long as first. Pereopods slender. Uropodal protopod trapezoidal, exopod directed obliquely, not reaching medial margin of protopod. —

Male. Pereopods without particular modifications. Pleopod 1 exopod with a broadly rounded posterior lobe; endopod with pointed apex slightly bent outwards. Pleopod 2 endopod with filiform distal part.

Etymology: Greek *trōglē* = cave + *philos* = loving.

Remarks: The new species is characterized by frontal lamina with straight upper margin, pereonite 1 with a large ventral lobe, telson with a wide quadrangular distal part, slender pereopods, uropodal protopod trapezoidal and short obliquely directed exopod, male pleopod 1 exopod with a broadly rounded posterior lobe.

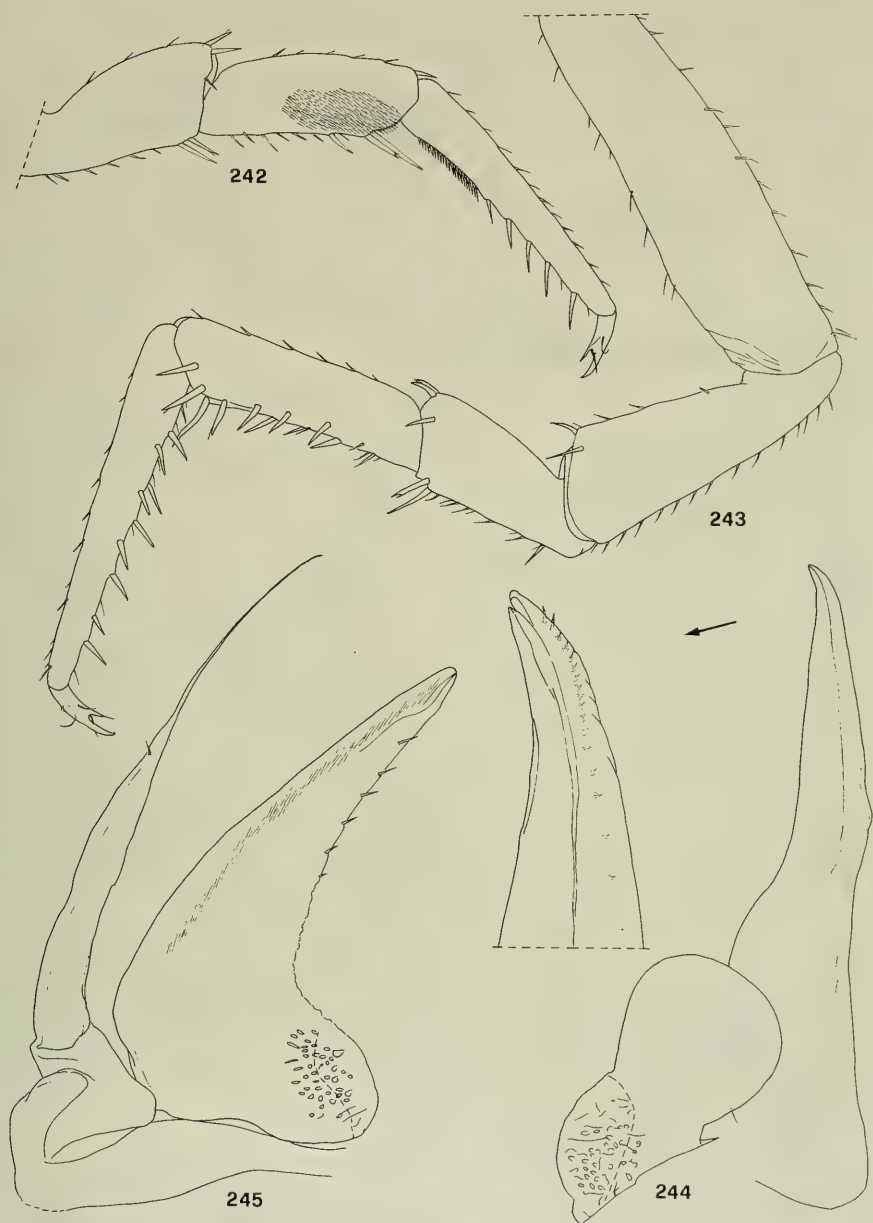
11.4. *Sinodillo ferrarai* n. sp. (Figs. 246–258)

Holotype: ♀ 6.2 mm long, **China**, Yunnan, Chinshui County, Cave Yan Dong, leg. BERON 12. I. 1989 (SMNS).

Paratype: 1 ♂, same data as holotype (NNHMS).

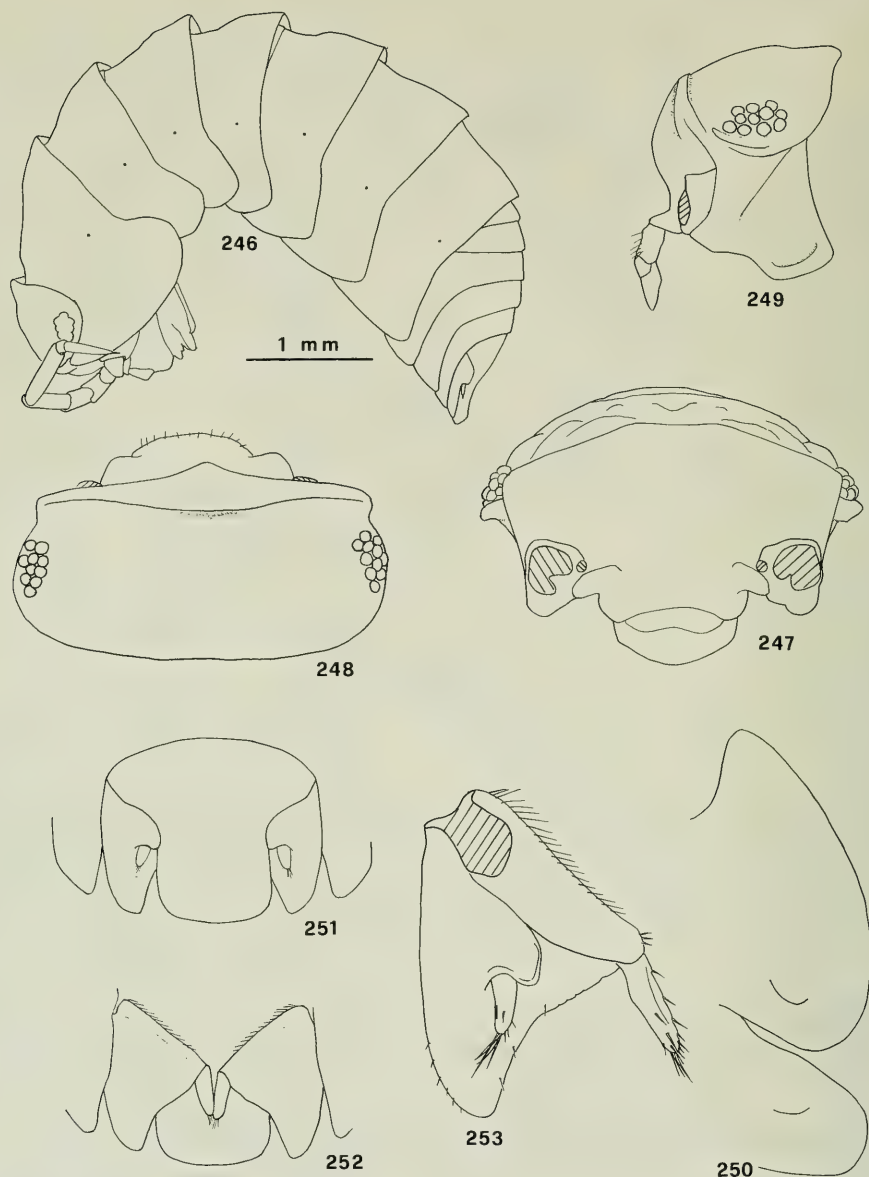
Description:

Maximum dimensions of ♂ 6.2×2.5 mm; of ♀ 6.2×3.0 mm. Pale brown colour with the usual yellowish muscle spots and a large light stripe in the middle of pereon.



Figs. 242–245. *Sinodillo troglophilus* n. sp.; ♂. – 242. Pereopod 1; – 243. Pereopod 7; – 244. Pleopod 1; – 245. Pleopod 2.

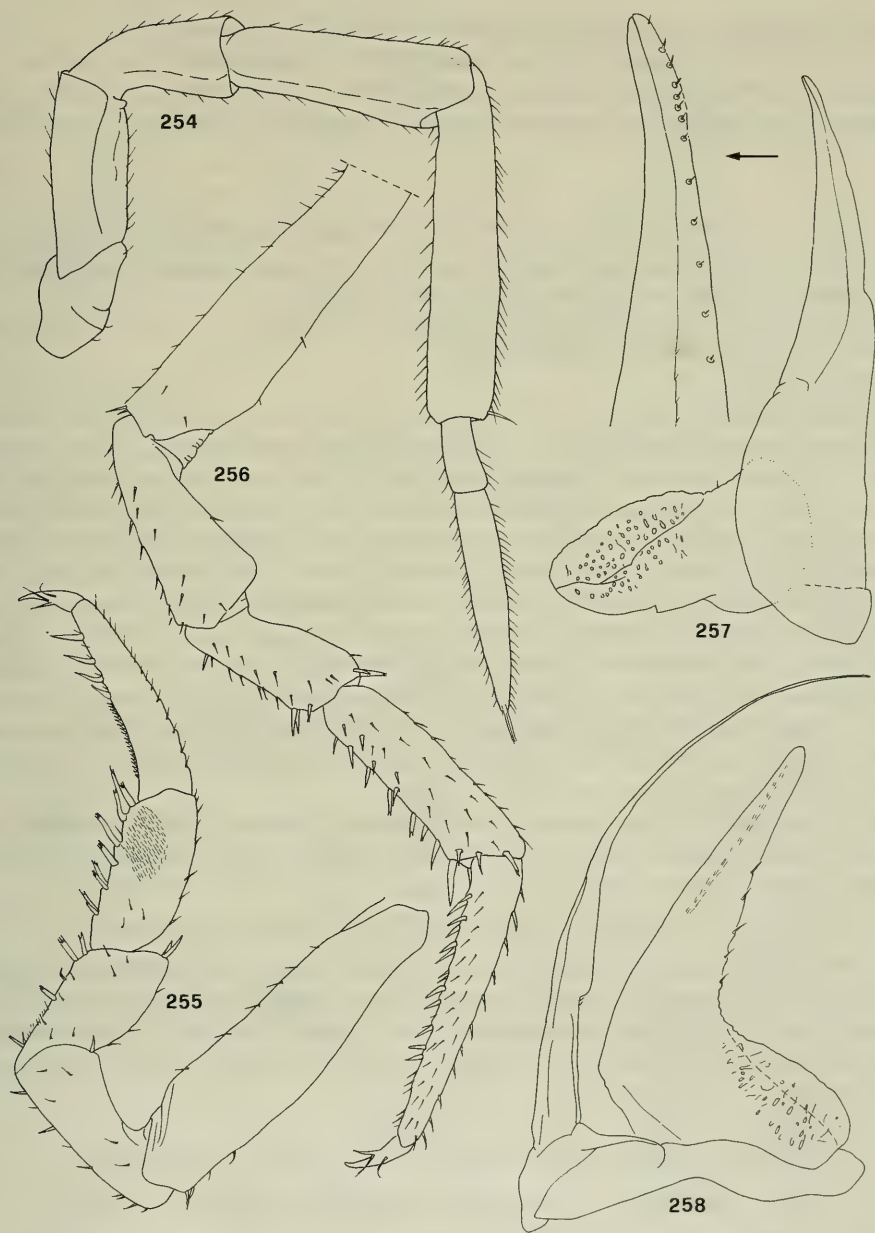
Dorsum smooth. Eye with 10–11 ommatidia. Frontal shield of cephalon slightly turned on vertex with convex upper margin in dorsal view. Pereonite 1 with postero-lateral corners broadly rounded, protruding backwards. Pereonites 1 and 2 with small rounded ventral lobe. Telson slightly wider than long, distal part about half width of basal one with parallel sides and slightly convex distal margin. Antenna short reaching posterior margin of pereonite 1; second flagellar article about three



Figs. 246–253. *Sinodillo ferrarai* n. sp. — 246. Adult female in lateral view; — 247. Cephalon, frontal view; — 248. Cephalon, dorsal view; — 249. Cephalon, lateral view; — 250. Epimera of pereonites 1 and 2, ventral view; — 251. Pleonite 5, telson and uropods; — 252. Telson and uropods, ventral view; — 253. Uropod.

times as long as first. Uropodal protopod triangular; exopod short, about half length of endopod. —

Male. Pereopods without particular modifications. Pleopod 1 exopod with a small subtriangular posterior point; endopod almost straight with rounded apex. Pleopod 2 endopod longer than exopod, with filiform distal part.



Figs. 254–258. *Sinodillo ferrarai* n. sp.; ♂. — 254. Antenna; — 255. Pereopod 1; — 256. Pereopod 7; — 257. Pleopod 1; — 258. Pleopod 2.

Etymology: The new species is named after Dr. F. FERRARA (Florence).

Remarks: *Sinodillo ferrarai* n. sp. differs from *S. troglophilus* in having frontal lamina with upper margin convex instead of straight, smaller ventral lobes on pereonites 1, 2, telson with longer and narrower distal part, triangular instead of trapezoidal uropodal protopod, shorter uropodal exopod, male pleopod 1 exopod with a

short subtriangular posterior point instead of a broadly rounded lobe. — It differs from *S. schmalfussi* n. sp. (see below) in much smaller ventral lobe on pereonite 1, longer telson, triangular instead of trapezoidal uropodal protopod, male pleopod 1 exopod with a short posterior point completely absent in *S. schmalfussi*.

11.5. *Sinodillo schmalfussi* n. sp. (Figs. 259–272)

Holotype: ♂ 4.7 mm long, **China**, Yunnan, Menzi County, under stones near village on the plateau, 1600–1800 m, leg. BERON 31. I. 1989 (SMNS).

Paratypes: 2 ♂♂, 2 ♀♀, same data as holotype (NNHMS). — 2 ♂♂, 1 ♀, same data (SMNS). — 2 ♂♂, 2 ♀♀, same data (MZUF).

Description:

Maximum dimensions of ♂ 4.7 × 2.3 mm, of ♀ 5.0 × 2.4 mm. Dark brown colour with usual yellowish muscle spots; a light median stripe on pereon and an oval pale spot at the base of pereonal epimera; pleon with a median and two paramedian light stripes; pale uropods. Dorsum smooth. Eye with 13–16 ommatidia. Frontal shield of cephalon turned on vertex with upper margin clearly convex in dorsal view; profrons slightly depressed in the middle. Pereonite 1 with distal margin regularly concave at sides and postero-lateral corners broadly rounded; a large rounded ventral lobe clearly separated from the epimeron and not reaching its distal margin. Pereonite 2 with small transversal ventral lobe. Telson wider than long, distal part about half width of basal one with parallel sides and slightly convex distal margin. Antenna short, slightly exceeding posterior margin of pereonite 1; second flagellar article about 3.5 times as long as first. Uropodal protopod trapezoidal; exopod short, about one third the length of endopod. —

Male. Pereopods without particular modifications. Pleopod 1 exopod without posterior point; endopod almost straight with pointed apex. Pleopod 2 endopod slightly longer than exopod.

Etymology: The new species is named after Dr. H. SCHMALFUSS (Stuttgart).

Remarks: *Sinodillo schmalfussi* n. sp. differs from *S. troglophilus* in having frontal shield with convex instead of straight upper margin, much larger ventral lobe on pereonite 1, shorter uropodal exopod, male pleopod 1 exopod without posterior point. The differences with *S. ferrarai* have already been discussed in the remarks on that species.

Genus *Dryadillo* Taiti, Ferrara & Kwon, 1992 [Herold, 1931]

11.6. *Dryadillo maculatus* (Arcangeli, 1952) (Figs. 273–287)

Armadillo coeruleus (non Collinge): ARCANGELI 1927: 224.

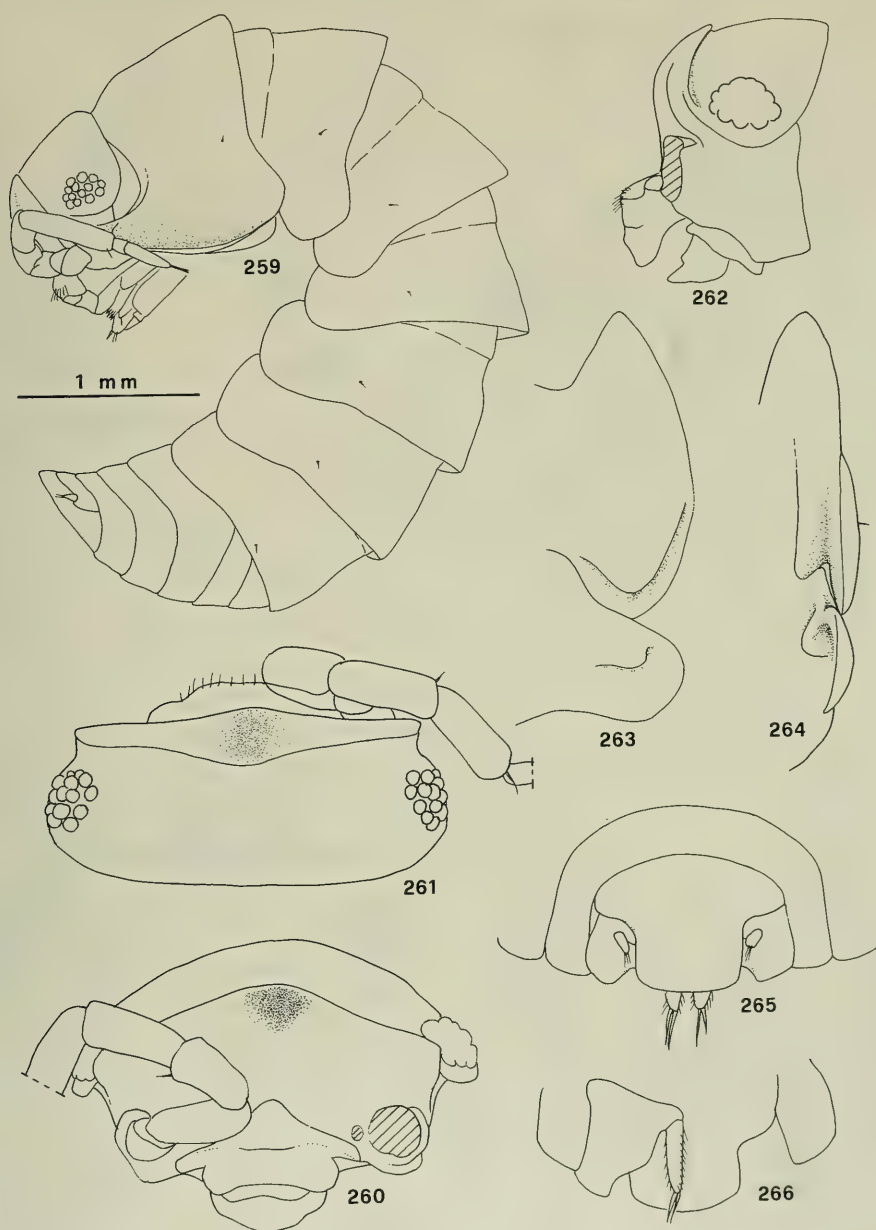
Spherillo (Orodillo) maculatus: ARCANGELI 1952: 294.

Orodillo maculatus: DUDGEON, MA & LAM 1990: 398;

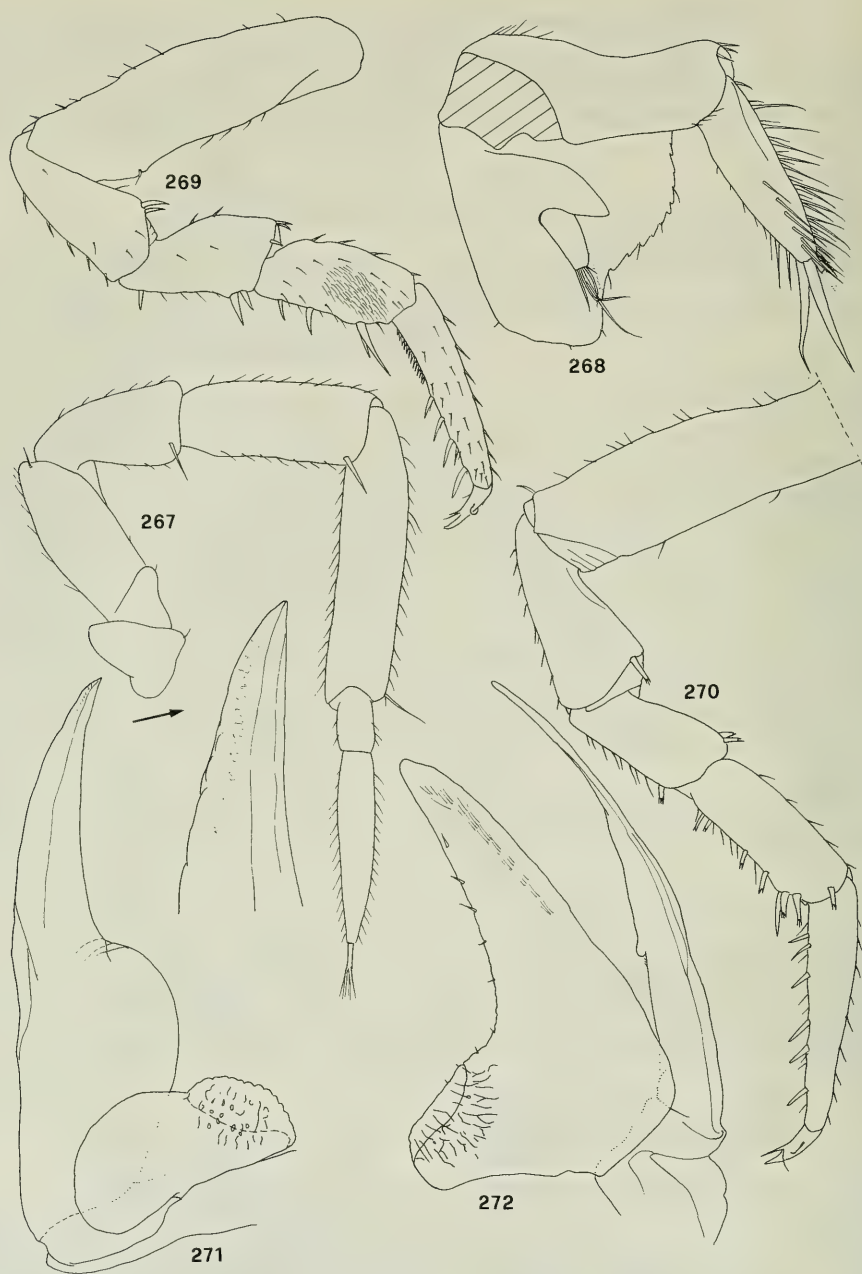
MA, DUDGEON & LAM 1991: 348;

MA, LAM & DUDGEON 1991: 678.

Specimens examined: **China:** 1 ♂, 7 ♀♀, 4 juvs., Hainan Dao, Qingdao, 200–300 m, leg. BERON 14. X. 1988 (NNHMS). — **Hong Kong:** 1 ♂, 3 ♀♀, Tai Po, shore, leg. COTTARELLI 26. I. 1981 (MZUF). — 3 ♀♀, Castle Park, leg. COTTARELLI 25. I. 1981 (MZUF). — 4 ♀♀, 3 juvs., Tai Po, 20 km from Tai Lou, leg. OSELLA 26. I. 1981 (MZUF). — 4 ♂♂, 11 ♀♀, University City, leg. OSELLA & COTTARELLI 26. I. 1981 (SMNS). — 10 ♂♂, 8 ♀♀, Forest of „Hill above Belcher’s“, leg. MA IX. 1985 (MZUF).



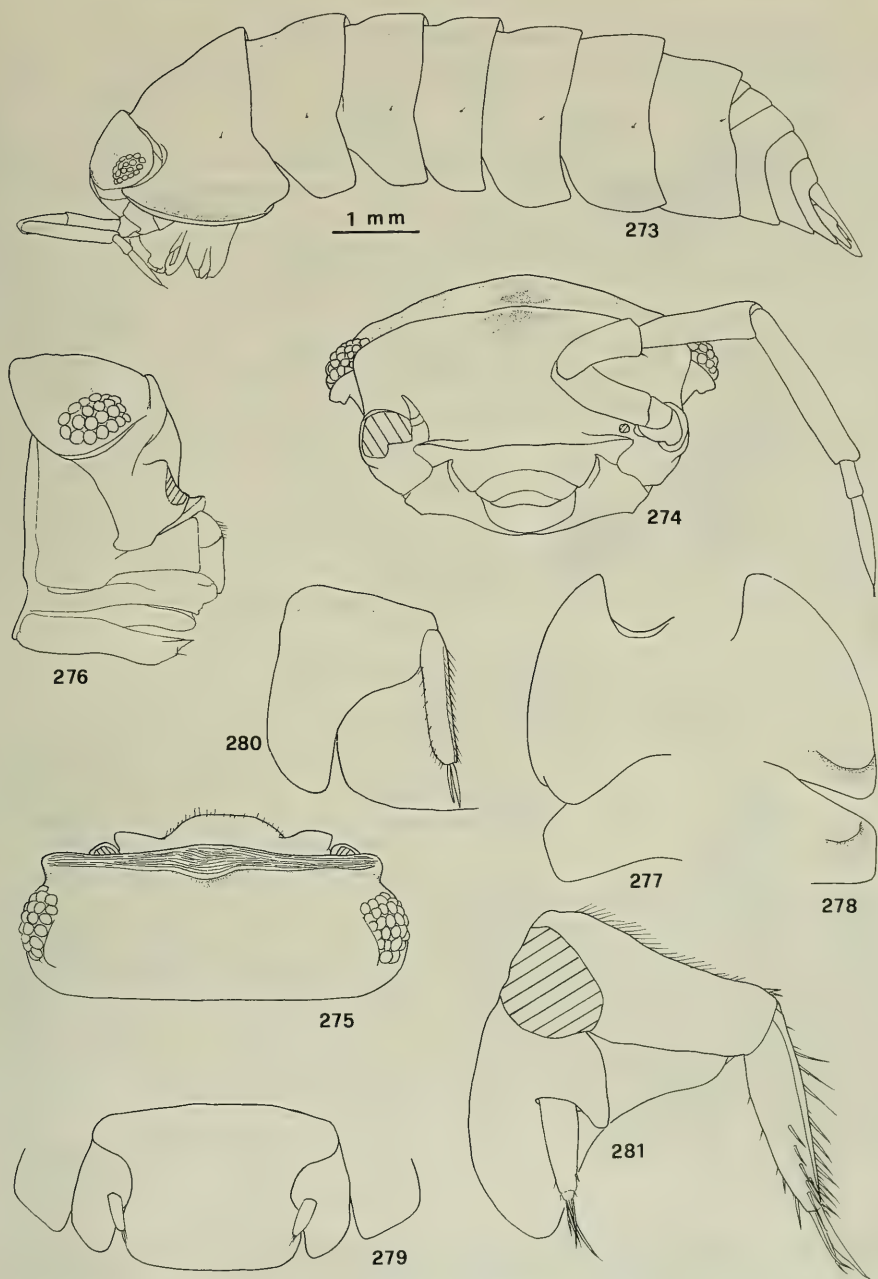
Figs. 259–266. *Sinodillo schmalfussi* n. sp. – 259. Adult female in lateral view; – 260. Cephalon, frontal view; – 261. Cephalon, dorsal view; – 262. Cephalon, lateral view; – 263. Epimera of pereonites 1 and 2, ventral view; – 264. Epimera of pereonites 1 and 2, view from bottom; – 265. Pleonites 4–5, telson and uropods, dorsal view; – 266. Pleonite 5, telson and right uropod, ventral view.



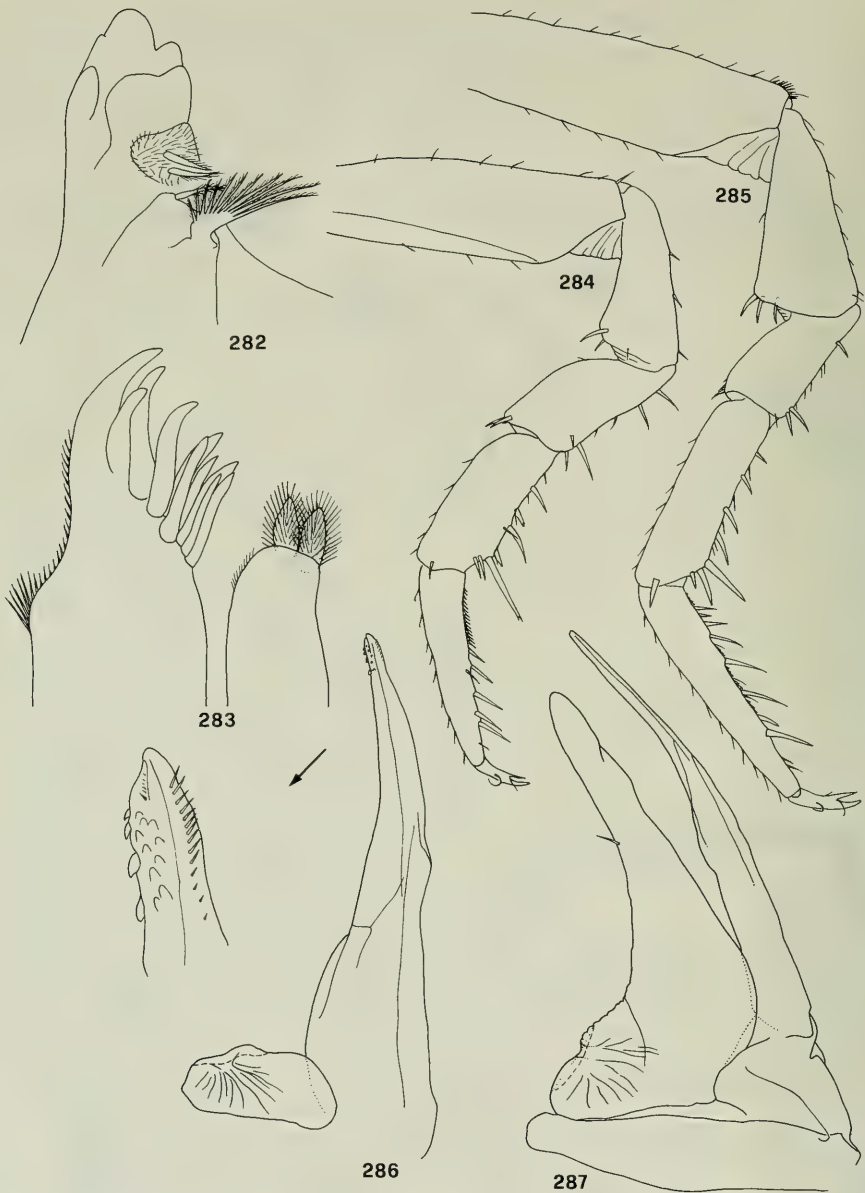
Figs. 267–272. *Sinodillo schmalfussi* n. sp.; ♂. — 267. Antenna; — 268. Uropod; — 269. Pereopod 1; — 270. Pereopod 7; — 271. Pleopod 1; — 272. Pleopod 2.

Distribution: Vietnam, China (Hainan Dao), Macao, Hong Kong and Taiwan.

Remarks: These specimens are identified as *Dryadillo maculatus* since they well correspond to the short original description provided by ARCANGELI (1952) from specimens collected by F. SILVESTRI in Hong Kong, Macao, Indochina and Taiwan.



Figs. 273–281. *Dryadillo maculatus*. – 273. Adult male in lateral view; – 274. Cephalon, frontal view; – 275. Cephalon, dorsal view; – 276. Cephalon, lateral view; – 277. Epimera of pereonites 1 and 2, dorsal view; – 278. Epimera of pereonites 1 and 2, ventral view; – 279. Pleonite 5, telson and uropods; – 280. Right uropod, ventral view; – 281. Left uropod, dorsal view.



Figs. 282–287. *Dryadillo maculatus*; ♂. — 282. Mandible; — 283. Maxillule; — 284. Pereopod 1; — 285. Pereopod 7; — 286. Pleopod 1; — 287. Pleopod 2.

Unfortunately this material is no longer present in the collections of the Portici Museum. ARCANGELI included this species in the genus *Spherillo* and subgenus *Orodillo* but this ascription is certainly incorrect according to a comparison with syntypes of the type species of *Orodillo* (*O. collaris* Verhoeff, 1926 from New Caledonia) deposited in NHMB. On the contrary, this species well corresponds to the genus *Dryadillo* as defined by TAITI, FERRARA & KWON (1992) (for *Dryadillo*

Herold, 1931, unavailable name). At present, besides *D. maculatus*, the genus *Dryadillo* include with certainty at least 11 more species from Java, Bali, Lombok, Flores and Sulawesi (TAITI, FERRARA & KWON 1992). —

The main characters of *D. maculatus* are here illustrated from specimens from Hainan Dao. For the number and position of noduli laterales (one nodulus lateralis per side on each pereonite more or less at the same distance from the lateral margin) it is close to *D. arcangelii* Herold, 1931, *D. schellenbergi* Herold, 1931 and *D. montanus* Herold, 1931, all from Lombok (according to re-examination of syntypes of these species deposited in ZMB). Five other species [*D. baliensis* Herold, 1931 from Bali, *D. hebereri* Herold, 1931 and *D. sexlineatus* Herold, 1931 from Flores, *D. rectifrons* (Dollfus, 1898) and *D. kemaensis* Taiti, Ferrara & Kwon, 1992 from Sulawesi] have one nodulus lateralis per side on pereonites 1–6, with that on pereonite 4 far from the lateral margin, and two noduli per side on pereonite 7. No information is available on the noduli laterales of *D. bedaliensis* Herold, 1931 and *D. feuerborni* Herold, 1931 from Java, and *D. magnificus* Herold, 1931 from Flores. These characters (number and position of the noduli laterales) in the Armadillidae have very seldom been considered in previous literature and their real taxonomic importance at the generic level in this family is still to be demonstrated. All the species of *Dryadillo*, however, present a very similar external morphology.

Genus *Spherillo* Dana, 1853

11.7. *Spherillo raffaelei* (Arcangeli, 1927) (Figs. 288–300)

Armadillo Raffaelei: ARCANGELI 1927: 211, Fig. I.

Spherillo (Formosillo) Raffaelei: ARCANGELI 1952: 292.

Formosillo raffaelei: DUDGEON, MA & LAM 1990: 398;

MA, DUDGEON & LAM 1991: 348;

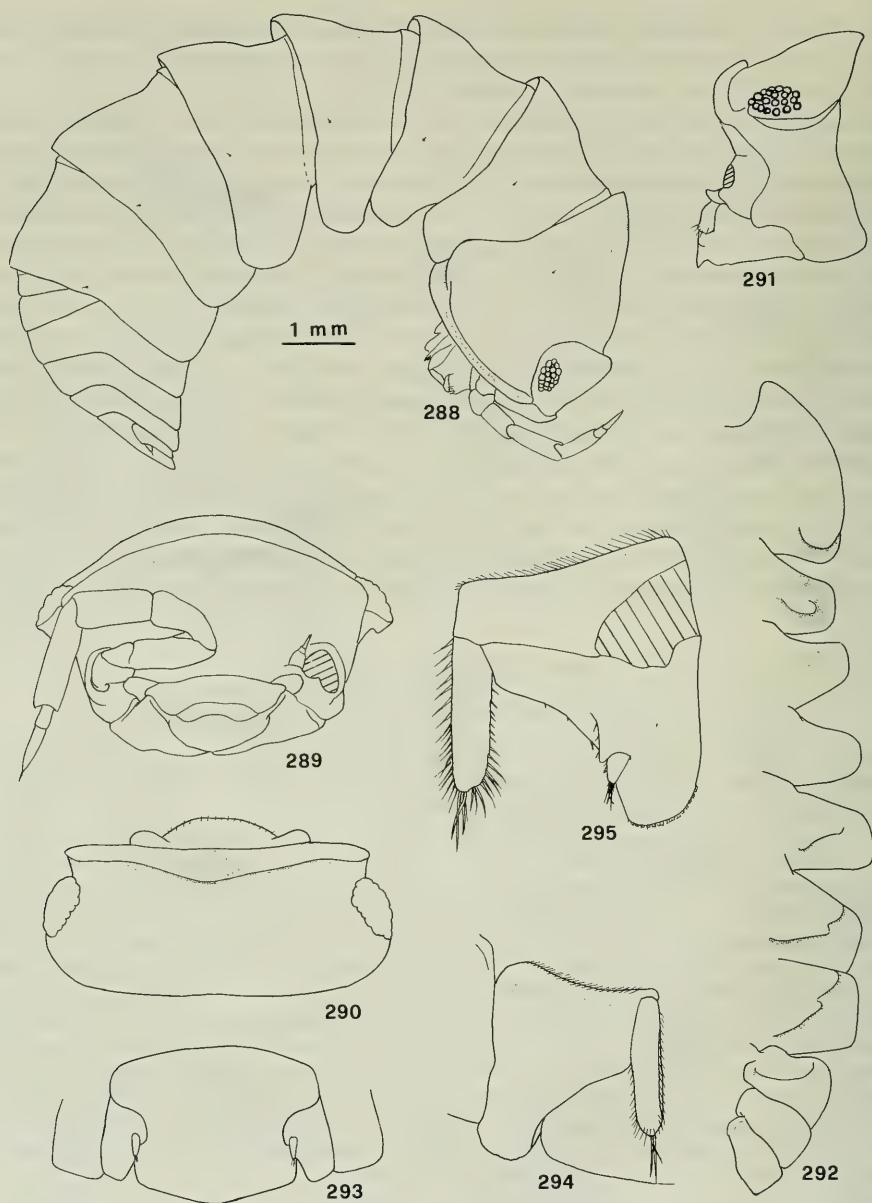
MA, LAM & DUDGEON 1991: 678.

Specimens examined: **China**: 2 ♂♂, 6 ♀♀, Yunnan, Menzi Conty, Cave Chi Be Yi Dong, leg. BERON 12. I. 1989 (NNHMS). — 1 ♂, Yunnan, Menzi County, cave near the footpath to plateau, leg. BERON 5. I. 1989 (NNHMS). — 1 ♀, Yunnan, Menzi County, Cave Wulichong, Sink hole (No. 3), leg. BERON 4. I. 1989 (NNHMS). — 2 ♀♀, Yunnan, Menzi County, Wulichong, leg. BERON 6. I. 1989 (MZUF). — 4 ♂♂, 3 ♀♀, Yunnan, Shilin, Stone Forest, leg. BERON 30. IX. 1988 (MZUF). — 2 ♂♂, 9 ♀♀, Guanxi Zhuangxi Zizhiqu, Guilin, leg. BERON 6. X. 1988 (SMNS). — 1 ♂, 8 ♀♀, Sichuan, Chengdu, Baoguang Monastery, leg. BERON 21. I. 1989 (SMNS). — 1 ♂, Sichuan, Loochou [= Luzhou], leg. SILVESTRI 17. V. 1924 (DEAP). — 1 ♀, 8 juvs., Guangdong, Canton, Yamon, leg. SILVESTRI, 3. V. 1925 (DEAP). — 2 ♀♀, 1 juv., Guangdong, Canton, leg. SILVESTRI 1. V. 1925 (DEAP). — 5 ♂♂, 6 ♀♀, Fujian, Kusang, leg. SILVESTRI 27. I. 1924 (DEAP). — **Hong Kong**: 10 ♂♂, 10 ♀♀, Forest of „Hill above Belcher’s“, leg. MA IX. 1985 (MZUF).

Distribution: China, Macao, Hong Kong and Vietnam.

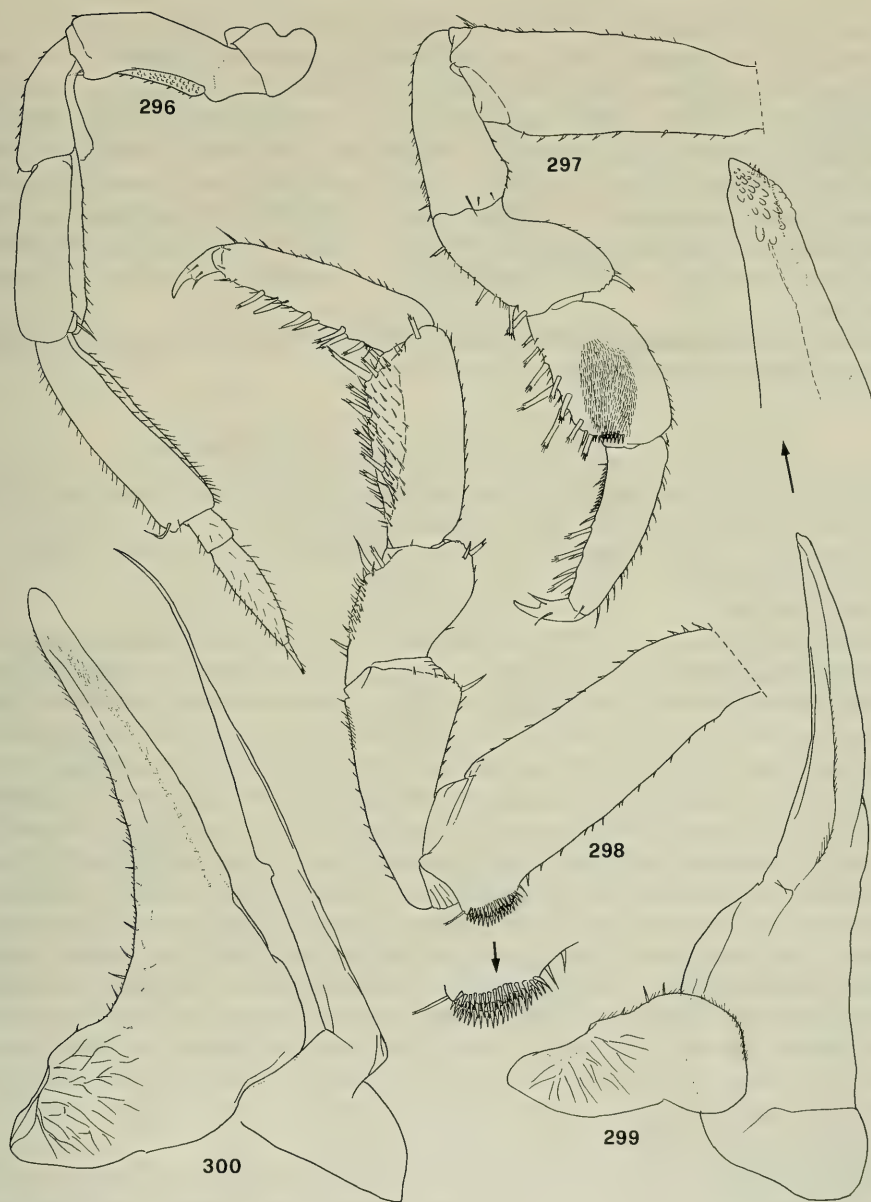
Remarks: The problem of the genus *Spherillo* has recently been solved by LEHTINEN, FERRARA & TAITI (in press) by choosing *S. vitiensis* Dana, 1853 (= *Armadillo testudinalis* Budde-Lund, 1885) as the type species. According to this designation, the genus *Spherillo* includes with certainty only the type species with its numerous junior synonyms (see TAITI, LEHTINEN & FERRARA, in preparation). —

The specimens here examined belong to *Armadillo raffaelei* described by ARCANGELI (1927). Later ARCANGELI (1952) transferred this species to the genus *Spherillo* and, for the sexual modifications of the male pereopod 7, to the subgenus *Formosillo* Verhoeff, 1928. Even if ARCANGELI could not have had an exact idea of what *Spherillo*



Figs. 288–295. *Spherillo raffaelei*. — 288. Adult female in lateral view; — 289. Cephalon, frontal view; — 290. Cephalon, dorsal view; — 291. Cephalon, lateral view; — 292. Epimera of pereonites and pleonites 3–5, ventral view; — 293. Pleonite 5, telson and uropods; — 294. Right uropod, ventral view; — 295. Right uropod, dorsal view.

was like, we agree that this species belongs to *Spherillo* since it shows all the typical characters of the genus, i. e.: cephalon with frontal lamina not or only slightly protruding over vertex; schisma of pereonite 1 deep, with inner lobe shorter than outer one; pereonite 2 with an oblique tooth-like lobe on ventral surface; presence of ven-



Figs. 296–300. *Spherillo raffaelei*; ♂. — 296. Antenna; — 297. Pereopod 1; — 298. Pereopod 2; — 299. Pleopod 1; — 300. Pleopod 2.

tral lobes on pereonites 3–7 (more distinct on pereonites 5–7) and pleonite 3 (in *S. vitensis* also on pleonites 4 and 5); telson hour-glass-shaped; maxillular inner branch with two stout plumose penicils; pleopodal lungs with single opening; uropod with a short exopod inserted on the dorsal surface of the protopod underneath a transversal tooth. Another character common to *S. raffaelei* and *S. vitensis* is the number and position of the noduli laterales (one per side on each pereonite, all more or less at the same distance from the lateral margin). —

Formosillo was instituted by VERHOEFF (1928) for the new species *F. zimmeri* from Taiwan. Re-examination of syntypes of *Formosillo zimmeri* (Taiwan: 1 ♂ without cephalon and pereonites 1 and 2, Kankan, leg. H. SAUTER VII. 1909; 2 ♀♀, Hoozon, leg. H. SAUTER I. 1910, ZMB) proved the genus *Formosillo* to be clearly different from *Spherillo*. In fact, in *F. zimmeri* the ventral lobe of the second pereonite is in the form of a rounded thickening instead of an oblique tooth, and it completely lacks ventral lobes on pereonites 3–7 and pleonites. The same kind of modification of the male pereopod 7 basis (compare Fig. 298 for *S. raffaelei* and Fig. 4 in VERHOEFF, 1928 for *F. zimmeri*) must be considered a convergence rather than a synapomorphy. —

In order to facilitate recognition of *Spherillo raffaelei*, the main diagnostic characters are here illustrated from specimens from China.

11.8. *Spherillo orientalis* n. sp. (Figs. 301–314)

Holotype: ♂ 6.5 mm long, China, Yunnan, Kunming, Longmen (Dragon Gate), Xishan Park, 2000–2280 m, leg. BERON 28. IX. 1988 (SMNS).

Paratypes: 1 ♂, 1 juv., same data as holotype (NNHMS). — 1 ♀, same data (SMNS). — 1 ♂, same data (MZUF).

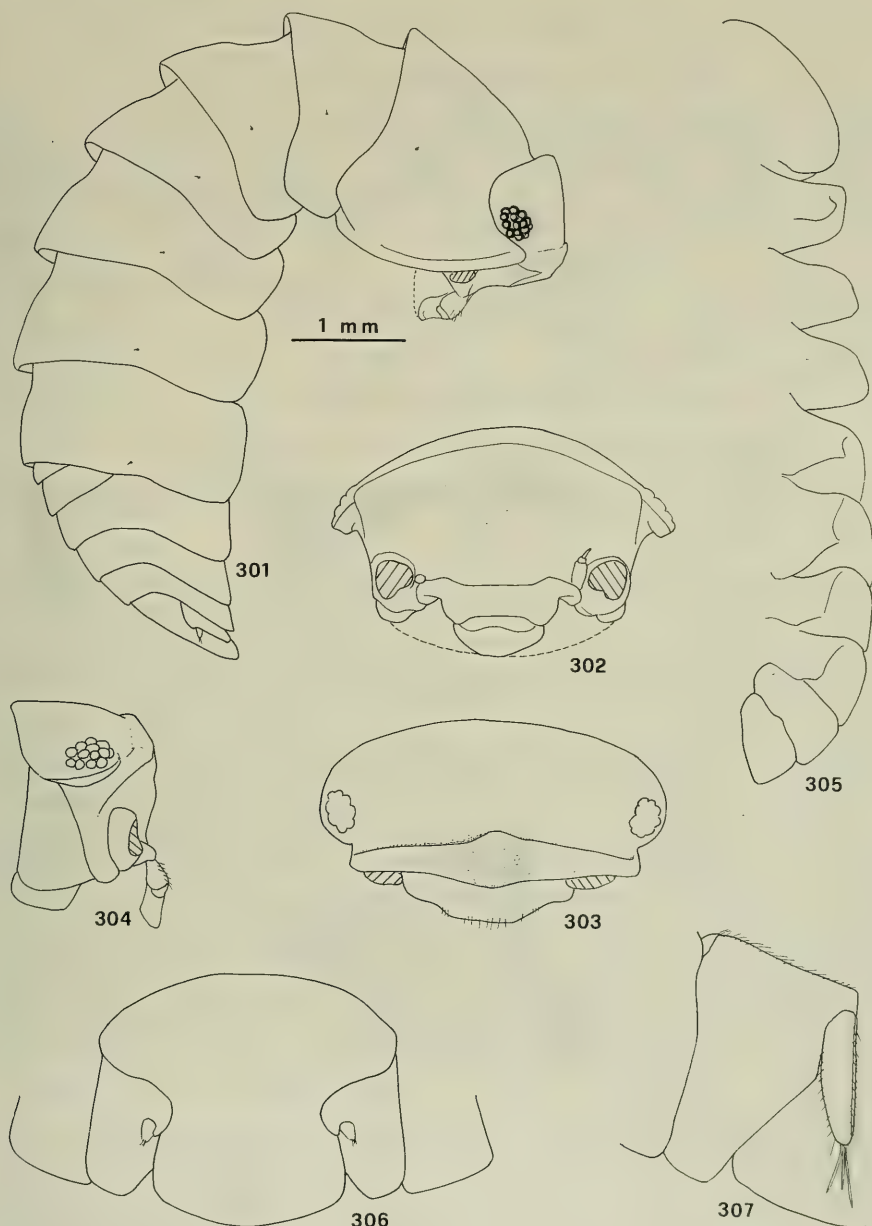
Description:

Maximum dimensions of ♂ 7.5×3.5 mm, of ♀ 8.0×3.5 mm. Colour brown-grey with the usual yellowish muscle spots, uropods pale (reddish in vivo?). Dorsum smooth with numerous tiny scale-spines. One nodulus lateralis per side on each pereonite, far from lateral margin of segment. Eye with about 15 ommatidia. Cephalon with frontal shield separated and bent over vertex, protruding only at sides; profrons depressed in the middle. Pereonite 1 with distal margin regularly curved, lateral margin not grooved, schisma with outer lobe slightly protruding backwards compared with inner one. Pereonite 2 with a large ventral tooth. Pereonites 3 and 4 with a transversal thickening, pereonites 5–7 and pleonite 3 with a quadrangular lobe on ventral surface of epimera; no ventral lobes on pleonites 4 and 5. Telson hour-glass-shaped, with basal part wider than distal one, distal margin convex. Antenna short, slightly surpassing posterior margin of cephalon; second flagellar article about 3.5 times as long as first. Mandible with molar penicil consisting of numerous plumose setae arising from a common stem. Maxillular outer branch with 4 + 6 simple teeth; inner branch with two stout plumose penicils. Uropodal protopod trapezoidal with rounded posterior corners; tiny exopod inserted on dorsal surface of protopod, beneath a short tooth. —

Male. Pereopod 7 basis with a setose depression on distal part of sternal margin. Pleopod 1 exopod much wider than long, with a very short posterior point and some spines on outer and medial margin; endopod with apical part bent slightly outwards, without special modifications. Pleopod 2 as in Fig. 314.

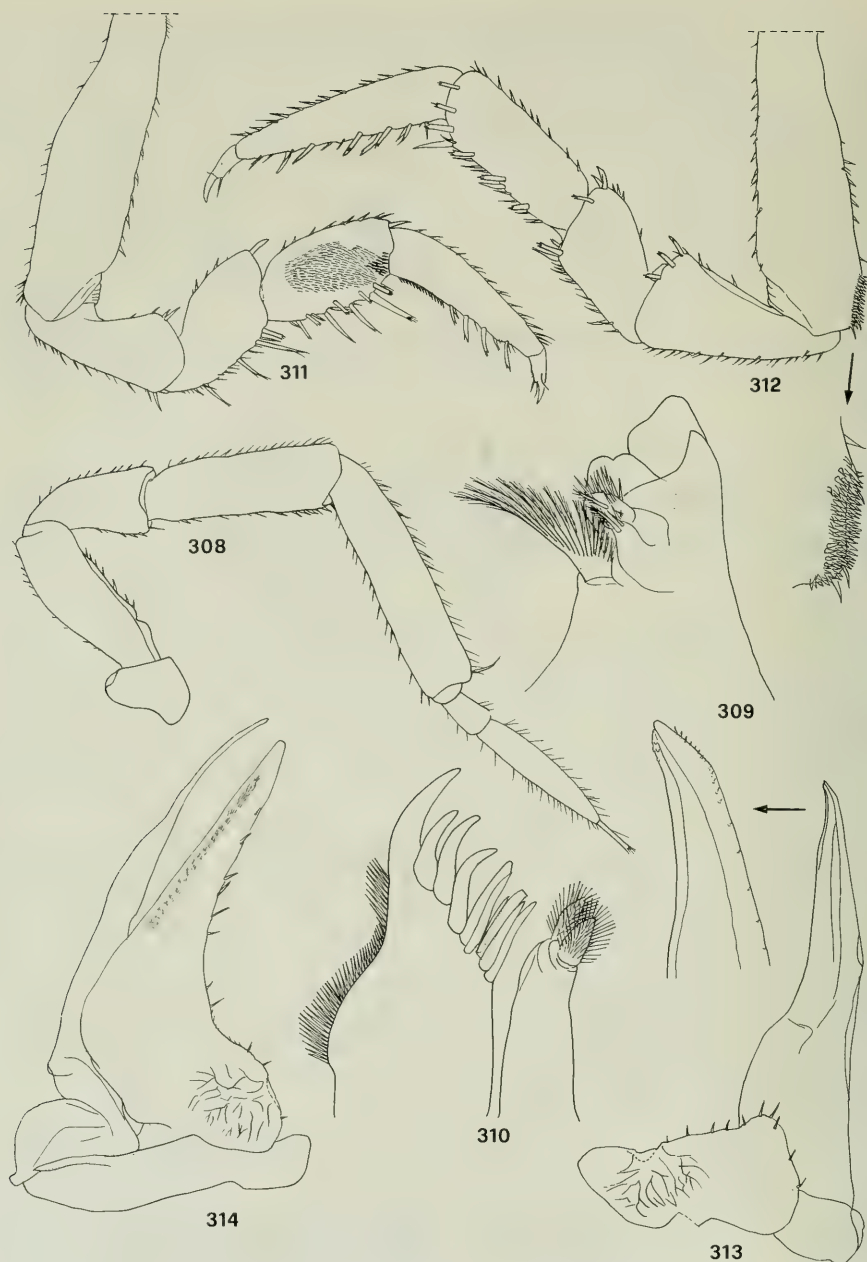
Etymology: Latin *orientalis* = oriental.

Remarks: *S. orientalis* n. sp. is morphologically close to *Spherillo raffaelei* from which it differs by the smaller number of ommatidia (15 vs. 20), ventral lobe of pleonite 3 larger and quadrangular instead of semilunar (compare Fig. 305 and Fig. 292), telson with narrower distal part, uropod with shorter basal part of the protopod and shorter and stouter exopod, male pereopod 7 with a setose depression on the basis instead of a rounded setose, protruding process (compare Fig. 312 and Fig. 298), and



Figs. 301–307. *Spherillo orientalis* n. sp. — 301. Male paratype in lateral view; — 302. Cephalon, frontal view; — 303. Cephalon, dorsal view; — 304. Cephalon, lateral view; — 305. Epimera of pereonites and pleonites 3–5, ventral view; — 306. Pleonite 5, telson and uropods; — 307. Right uropod, ventral view.

male pleopod 1 exopod with a short posterior point, completely absent in *S. raffaelei*.



Figs. 308–314. *Spherillo orientalis* n. sp.; ♂. — 308. Antenna; — 309. Mandible; — 310. Maxillule; — 311. Pereopod 1; — 312. Pereopod 7; — 313. Pleopod 1; — 314. Pleopod 2.

Genus *Venezillo* Verhoeff, 192811.9. *Venezillo parvus* (Budde-Lund, 1885)

Specimens examined: **China**: 3 ♂♂, 5 ♀♀, Nanjing, Zijin (Purple) Mt., 350–400 m, leg. BERON 9. X. 1988 (NNHMS). – 2 ♂♂, 4 ♀♀, Hainan Dao, Haikou, sea shore, leg. BERON 15. X. 1988 (NNHMS). – 1 ♂, 2 ♀♀, same date (SMNS). – **Hong Kong**: 1 ♂, 2 ♀♀, Mai Po Marshes, leg. MA VII. 1986 (MZUF). – 3 ♂♂, 17 ♀♀, 2 juvs., „Hill above Belcher's“, leg. MA V. 1986 (MZUF). – 3 ♀♀, Castle Park, leg. COTTARELLI 25. I. 1981 (MZUF).

Distribution: Pantropical.

Genus *Parakermania* Vandel, 197311.10. *Parakermania maculata* n. sp. (Figs. 315–324)

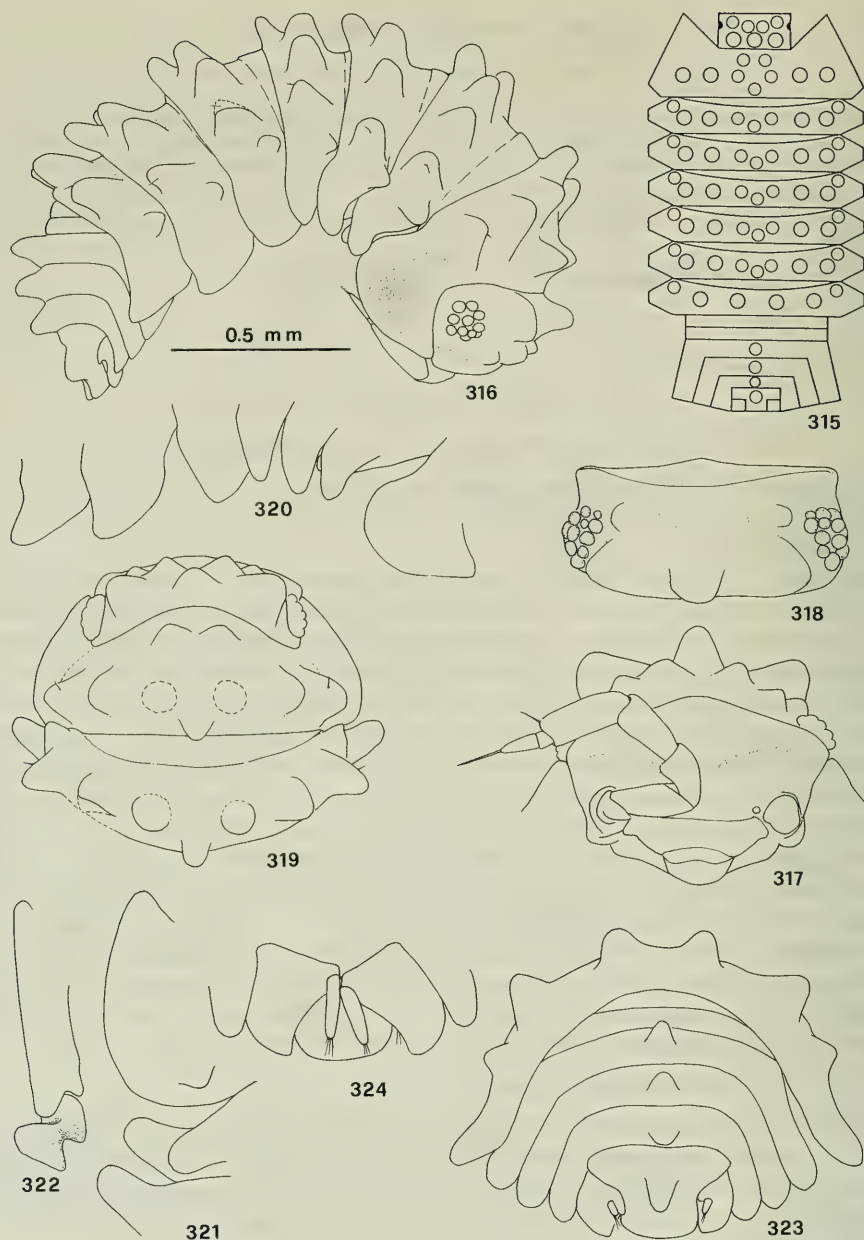
Holotype: ♀ 2 mm long, **China**, Hainan Dao, Qingdao, 200–300 m, leg. BERON 14. X. 1988 (SMNS).

Description:

Dimensions 2 × 1 mm. Creamy yellow colour; pereonites 1–2 and 5–6 brownish violet with a median pale stripe; second tubercle from lateral margin on pereonites 4 and 7 pigmented in contrast to light ground colour, and those on pereonite 5 unpigmented on dark ground colour; epimera of pleonites 3, 4 and whole pleonite 5 brownish violet; telson pigmented with lateral margin of basal part pale. Dorsum covered with 71 large tubercles arranged as in Fig. 315. Eye globose with 11 ommatidia. Cephalon with frontal shield separated from vertex with upper margin broadly convex; profrons with antennal sockets to hold antenna when the animal rolls up. Epimera of pereonites and pleonites clearly curved outwards. Pereonite 1 with posterior margin concave at sides; a small ventral lobe distant from lateral margin. Pereonites 2–4 with tapering epimera with rounded apices. Pereonite 2 with a large oblique ventral tooth clearly separated from epimeron. Pereonites 5–7 with triangular epimera. Telson 1.5 times as wide as long; distal part quadrangular with convex distal margin. Antenna short and stout with first flagellar article much shorter than second. Uropodal protopod trapezoidal with postero-lateral corners broadly rounded; minute exopod inserted dorsally beneath a small tooth.

Etymology: Latin *maculatus* = spotted.

Remarks: The genus *Parakermania* was erected by VANDEL (1973) for one species, *P. minima*, from Dyaul Island, New Ireland, Bismarck Archipelago. VANDEL did not define the new genus properly but an examination of specimens belonging to the type species (2 ♂♂, 2 ♀♀, New Ireland, Kavieng, leg. J. D. BOURNE, 29. VII. 1979, MHNG, MZUF) confirmed the validity of the genus. The main characters of *Parakermania* are the following: animals able to roll up into a perfect ball; dorsum with distinct tubercles; epimera of pereonites and pleonites curved outwards; cephalon with frontal shield slightly protruding over vertex; pereonite 1 with a small ventral lobe; pereonite 2 with large ventral tooth, directed obliquely; pereonites 2–7 with triangular epimera; telson with quadrangular distal part; antenna short and stout; uropodal exopod short, inserted dorsally on protopod. In *Parakermania minima* male pleopods 1–2 exopods are without respiratory structures while pleopods 3–5 exopods possess clear respiratory areas; in *Parakermania maculata* n. sp. it



Figs. 315–324. *Parakermania maculata* n. sp.; holotype. — 315. Disposition of dorsal tubercles; — 316. Lateral view; — 317. Cephalon, frontal view; — 318. Cephalon, dorsal view; — 319. Cephalon and pereonites 1–2, dorsal view; — 320. Right epimera of pereonites; — 321. Epimera of pereonites 1–3, ventral view; — 322. Epimera of pereonites 1 and 2, view from bottom; — 323. Pereonite 7, pleon, telson and uropods; — 324. Telson and uropods, ventral view.



Fig. 325. Recorded distribution of terrestrial isopod species in southern China, Macao and Hong Kong: 1. *Tylos minor*, - 2. *Ligia exotica*, - 3. *Ligidium denticulatum*, - 4. *Olibrinus truncatus*, - 5. *Alloniscus pigmentatus*, - 6. *Armadilloniscus ellipticus*, - 7. *Littorophiloscia aldaabrana*, - 8. *Papuaphiloscia granulata* n. sp., - 9. *P. arcangelii* n. sp., - 10. *Pseudotiphloscia alba*, - 11. *Burmoniscus ocellatus*, - 12. *B. okinawaensis*, - 13. *B. javanensis*, - 14. *B. mauritiensis*, - 15. *B. purpura* n. sp., - 16. *B. yunnanensis* n. sp., - 17. *B. flavivertex* n. sp., - 18. *B. lobatus* n. sp., - 19. *Exalloniscus cortii*, - 20. *E. rotundatus*, - 21. *E. silvestrii* n. sp., - 22. *Nagurus sundaicus*, - 23. *N. nanus*, - 24. *N. cristatus*, - 25. *N. pallidipennis*, - 26. (?) *Nagurus verhoeffi*, - 27. „*Nagurus*“ *vandeli*, - 28. *Lucasiodes gigliotosi*, - 29. *L. zavattarii*, - 30. *L. isseli*, - 31. *L. pedimaculatus* n. sp., - 32. (?) *Lucasiodes cavernicolus* n. sp., - 33. *Mongoloniscus nipponicus*, - 34. *M. nigrogranulatus* n. sp., - 35. *Agnara madagascariensis*, - 36. *Agabiformius lentus*, - 37. *Porcellio laevis*, - 38. *Porcellionides pruinosis*, - 39. *Armadillidium vulgare*, - 40. *Cubaris murina*, - 41. *Trogloillo rotundatus* n. sp., - 42. *Sinodillo troglophilus* n. sp., - 43. *S. ferrarai* n. sp., - 44. *S. schmalzfussi* n. sp., - 45. *Dryadillo maculatus*, - 46. *Spherillo raffaelei*, - 47. *S. orientalis* n. sp., - 48. *Venezillo parvus*, - 49. *Parakermania maculata* n. sp.

was not possible to check this character since no micropreparation of the pleopods was made so as not to damage the single small specimen. -

The genus *Parakermania* appears very close to *Tuberillo* Schultz, 1982 from the Oriental Region (for definition and comments on this genus see TAITI, FERRARA & KWON 1992). It is distinguished by the frontal shield protruding less over vertex, triangular instead of quadrangular pereon epimera, pereonite 1 with a small ventral lobe instead of a schisma, telson with a quadrangular distal part instead of hour-glass-shaped, and uropodal protopod with basal part not enlarged. -

Parakermania maculata n. sp. is readily distinguishable from *P. minima*, the only other species in the genus, by the different number and disposition of dorsal tubercles.

12. Discussion

A total of 49 species of terrestrial isopods are now known from southern China (south of the river Chiangjiang), Hong Kong and Macao (Fig. 325). Considering the vast area and the relatively limited sites of collections, certainly this number represents only a portion of the oniscidean fauna present in this part of China. However, the picture that we get is certainly significant of the kind of population of the area.

One genus and 16 species are described as new and other 13 species are new records for southern China, Hong Kong and Macao. Re-examination of most of the material studied by ARCANGELI (1927; 1952) permitted to correct several misidentifications and to complete illustrations of the species described by that author.

According to their present distribution, the species can be grouped in the following categories:

— 1) Cosmopolitan species (5):

Armadilloniscus ellipticus, *Agabiformius lentus*, *Porcellio laevis*, *Porcellionides pruinosus* and *Armadillidium vulgare*. All these species have a Mediterranean origin.

— 2) Pantropical species or species with a wide distribution in the tropics (13):

Tylos minor, *Ligia exotica*, *Olibrinus truncatus*, *Alloniscus pigmentatus*, *Littorophiloscia aldabrana*, *Burmoniscus okinawaensis*, *B. javanensis*, *B. mauritiensis*, *Nagurus nanus*, *N. cristatus*, *Agnara madagascariensis*, *Cubaris murina* and *Venezillo parvus*. The first five species, together with *Armadilloniscus ellipticus* from the preceding group, are littoral and halophilic with a great facility of dispersal, for instance on driftwood, while the last eight, together with the remaining species of the preceding group, are euryoecious, synanthropic, common in disturbed habitats.

— 3) Palaearctic Manchurian species (3):

Lucasioides gigliotosi, *Mongoloniscus nipponiscus* and *Exalloniscus cortii*.

— 4) Oriental species (5):

Pseudotyphloscia alba, *Burmoniscus ocellatus*, *Nagurus sundaicus*, *N. pallidipennis*, *Spherillo raffaelei*.

— 5) Endemic species (23):

Ligidium denticulatum, *Papuaphiloscia granulata*, *P. arcangelii*, *Burmoniscus purpura*, *B. yunnanensis*, *B. flavivertex*, *B. lobatus*, *Exalloniscus rotundatus*, *E. silvestrii*, (?) *Nagurus verhoeffi*, „*Nagurus*“ *vandeli*, *Lucasioides zavattarii*, *L. isseli*, *L. pedimaculatus*, (?) *L. cavernicolus*, *Mongoloniscus nigrogranulatus*, *Troglodillo rotundatus*, *Sinodillo troglophilus*, *S. ferrarai*, *S. schmalfussi*, *Dryadillo maculatus*, *Spherillo orientalis* and *Parakermania maculata*. These endemics represent 47% of the total number of species. Such a high percentage of endemics is not surprising, considering the variety of orography, climate and vegetation of this vast area, and it is very probable that it will remain high even when this part of China and surrounding countries (northern China, Myanmar, Thailand, Laos and Vietnam) are properly investigated.

As a whole, the kind of population of this southern part of China is mainly typical of the Oriental Region with a minor component of palaearctic elements. In fact, if we consider the genera represented in the area (with the exclusion of those of the cosmopolitan and pantropical species), two different elements populate this part of China: a more conspicuous tropical group (*Papuaphiloscia*, *Burmoniscus*, *Exalloniscus*, *Nagurus*, *Troglodillo*, *Sinodillo*, *Dryadillo*, *Spherillo* and *Parakermania*), and a smaller palaearctic or holarctic group (*Ligidium*, *Lucasioides*, *Koreoniscus* and

Mongoloniscus). The former group is mainly constituted of genera widely represented in the Oriental Region and by two genera (*Papuaphiloscia* and *Parakermania*) typical of the Australian Region (Austro-Malayan Subregion). The latter group is formed of three closely related genera characteristic of the Manchurian Subregion (*Lucasioides*, *Koreoniscus* and *Mongoloniscus*) and by the genus *Ligidium* which is widely represented in both Nearctic and Palaearctic Regions.

13. Acknowledgements

We wish to thank the following persons and institutions for the loan of material: Dr. P. BERON, NNHMS; Dr. H. H. T. MA, Department of Zoology, University of Hong Kong; Prof. E. TREMBLAY and Mr. B. ESPINOSA, DEAP; Dr. S. DE GRAVE, IRSNB; Dr. B. HAUSER, MHNG; Mrs. C. STOCKER, NHMB; Mr. D. PLATVOET, ZMA; Dr. H.-E. GRUNER, ZMB. Drs. F. FERRARA (Florence) and H. SCHMALFUSS (Stuttgart) are particularly acknowledged for critically reading the manuscript.

14. Literature

- ARCANGELI, A. (1927): Isopodi terrestri raccolti nell'Estremo Oriente dal Prof. FILIPPO SILVESTRI. — Boll. Lab. Zool. gen. agr. 20: 211–269; Portici.
- (1952): Correzioni riguardanti Crostacei Isopodi terrestri dell'Estremo Oriente. — Archo zool. ital. 37: 291–326; Napoli.
- (1960): Revisione del genere *Alloniscus* Dana. Il sistema respiratorio speciale agli exopoditi dei pleopodi delle specie appartenenti allo stesso genere. Crostacei Isopodi terrestri. — Boll. Ist. Mus. Zool. Univ. Torino 6 (1958–1960): 17–79, pls. I–XIV; Torino.
- (1963): Precisazioni sopra il genere *Nagurus* Holthuis 1949 (= *Nagara* B. L. 1908). — Boll. Ist. Mus. Zool. Univ. Torino 6 (1958–1962): 5–20; Torino.
- BUDDE-LUND, G. (1885): Crustacea Isopoda terrestria per familias et genera et species descripta. — 319 pp.; Copenhagen.
- (1906): Die Landisopoden der Deutschen Südpolar-Expedition 1901–1903. Mit Diagnosen verwandter Arten. — Dt. Südpol.-Exped. 9: 69–92, pls. III–IV; Berlin.
- (1908): Isopoda von Madagaskar und Ostafrika. Mit Diagnosen verwandter Arten. — In: VOELTZKOW, A. (ed.): Reise in Ostafrika in den Jahren 1903–1905. — Wiss. Ergebn. (Syst. Arb.) 2: 263–308, pls. XII–XVII; Stuttgart.
- CHEN, G. (1987): The description of two species of *Ligia* from China. — Chin. J. Zool. 22: 9–11; Nanking.
- DALENS, H. (1987): Sur deux Oniscoïdes cavernicoles nouveaux de Thaïlande. — Trav. Lab. Ecobiol. Arthropodes edaphiques Toulouse 5: 43–53; Toulouse.
- DOLLFUS, A. (1893): Voyage de M. CHARLES ALLUAUD aux îles Séchelles. Crustacés Isopodes Terrestres. — Bull. Soc. zool. Fr. 18: 186–190; Paris.
- (1898): Isopodes terrestres des Indes Néerlandaises recueillis par M. le Professeur MAX WEBER et par M. M. les Docteurs FRITZ et PAUL SARASIN (de Bâle). — In: WEBER, M. (ed.): Zool. Ergebn. Reise Niederländisch Ost-Indien, 4 (2): 357–382; Leiden.
- DUDGEON, D., MA, H. H. T. & LAM, P. K. S. (1990): Differential palatability of leaf litter to four sympatric isopods in a Hong Kong forest. — Oecologia 84: 398–403; Heidelberg.
- FERRARA, F. & ARGANO, R. (1989): Terrestrial isopods from Sri Lanka, V: Trachelipidae and Porcellionidae (Crustacea). — Revue suisse Zool. 96: 219–229; Genève.
- FERRARA, F., MASCHWITZ, U., STEGHAUS KOVAC, S. & TAITI, S. (1988): The genus *Exalloniscus* Stebbing, 1911 (Crustacea, Oniscidea) and its relationship with social insects. — Pubbl. Ist. Univ. Pavia 36 (1987): 43–46; Pavia.
- FERRARA, F. & TAITI, S. (1982): Ricerche Zoologiche della «REEF 78» alle Andamane. VIII. Isopodi terrestri delle Isole Andamane. — Boll. Mus. civ. Stor. nat. Verona 8: 459–492; Verona.
- (1983): Contributions à l'étude de la faune terrestres des îles granitiques de l'archipel des Séchelles (Mission P. L. G. BENOIT — J. J. VAN MOL 1972). Isopodi terrestri. — Anns Mus. r. Afr. cent. (Sci. Zool.) 240: 1–92; Tervuren.

- (1985): The terrestrial isopods (Crustacea) of Aldabra. — Zool. J. Linn. Soc. **85**: 291–315; London.
- (1986): The terrestrial isopods (Oniscidea) of the Arabian Peninsula. — Fauna Saudi Arabia **7** (1985): 93–121; Basel.
- GARTHWAITE, R. L., LAWSON, R. & TAITI, S. (1992): Morphological and genetic relationships among four species of *Armadilloniscus* Uljanin, 1875 (Isopoda: Oniscidea: Scyphacidae). — J. nat. Hist. **26**: 327–338; London.
- GREEN, A. J. A., FERRARA, F. & TAITI, S. (1990): Terrestrial Isopoda from the Krakatau Islands, south Sumatra and west Java. — Mem. Mus. Vic. **50**: 417–436; Melbourne.
- JACKSON, H. G. (1937): A new terrestrial isopod from Siam collected by H. R. H. The Prince LEOPOLD of Belgium in the Far East in the Year 1932. — Bull. Mus. r. Hist. nat. Belg. **13**: 1–4; Bruxelles.
- KWON, D. H. (1992): Terrestrial Isopoda (Crustacea) from Korea. — Korean J. Zool. **36**: 133–158; Seoul.
- LEHTINEN, P. T., FERRARA, F. & TAITI, S. (in press): *Spherillo* Dana, 1863 (Crustacea, Isopoda): proposed fixation of *Spherillo vitiensis* Dana, 1853 as the type species and designation of a neotype for this species. — Bull. zool. Nom.; London.
- MA, H. H. T. (1990): Hong Kong intertidal isopods (Isopoda: Oniscidea), with notes on the feeding and reproduction of *Armadilloniscus litoralis* Budde-Lund, 1885. — In: MORTON, B. (ed.): Proceedings of the Second International Marine Biological Workshop: The Marine Flora and Fauna of Hong Kong in Southern China, Hong Kong, 1986. — pp. 1023–1031; Hong Kong.
- MA, H. H. T., DUDGEON, D. & LAM, P. K. S. (1991): Seasonal changes in populations of three sympatric isopods in a Hong Kong forest. — J. Zool., Lond. **224**: 347–365; London.
- MA, H. H. T., LAM, P. K. S. & DUDGEON, D. (1991): Inter- and intraspecific variation in the life histories of three sympatric isopods in a Hong Kong forest. — J. Zool., Lond. **224**: 677–687; London.
- MANICASTRI, C. & ARGANO, R. (1986): Terrestrial isopods from Sri Lanka II: *Exalloniscus brincki* n. sp. (Crustacea, Malacostraca). — Revue suisse Zool. **93**: 37–45; Genève.
- MANICASTRI, C. & TAITI, S. (1991): A new species of *Exalloniscus* Stebbing, 1911 from Sumatra (Crustacea, Isopoda, Oniscidea). — Treubia **30** (2): 185–190; Bogor.
- NUNOMURA, N. (1986): Studies on the terrestrial isopods crustaceans in Japan. III. Taxonomy of the families Scyphacidae (continued), Marinoniscidae, Halophilosciidae, Philosciidae and Oniscidae. — Bull. Toyama Sci. Mus. **9**: 1–72; Toyama.
- (1987): Studies on the terrestrial isopod crustaceans in Japan. IV. Taxonomy of the families Trachelipidae and Porcellionidae. — Bull. Toyama Sci. Mus. **11**: 1–76; Toyama.
- (1991): Studies on the terrestrial isopod crustaceans in Japan. VI. Further supplement to the taxonomy. — Bull. Toyama Sci. Mus. **14**: 1–26; Toyama.
- RICHARDSON, H. (1905): A monograph of the isopods of North America. — Bull. U. S. natn. Mus. **54**: I–LIII, 1–727; Washington, D. C.
- SCHMALFUSS, H. (1983): Terrestrial isopods from Nepal (Crustacea: Isopoda: Oniscoidea). — Senckenbergiana biol. **63** (1982): 373–392; Frankfurt am Main.
- SCHMALFUSS, H. & FERRARA, F. (1978): Terrestrial isopods from West Africa. Part 2: Families Tylidae, Ligiidae, Trichoniscidae, Styloniscidae, Rhyscotidae, Halophilosciidae, Philosciidae, Platyarthridae, Trachelipidae, Porcellionidae, Armadillidiidae. — Monitore zool. ital. (N. S.) (Suppl.) **11**: 15–97; Florence.
- SHEN, C. J. (1949): On six new land and freshwater isopod Crustacea from Yunnan, China. — Contr. Inst. Zool. natn. Acad. Peiping, **5** (2): 49–66; Peking.
- STROUHAL, H. (1929): Über einige Arten der Gattung *Protracheoniscus* Verh. (Isop. terr.). — Anln naturh. Mus. Wien **43**: 1–12; Vienna.
- TAITI, S. & FERRARA, F. (1983): Su alcuni Isopodi terrestri della Réunion, di Mauritius e delle Seychelles. — Revue suisse Zool. **90**: 199–231; Genève.
- (1986a): Taxonomic revision of the genus *Littorophiloscia* Hatch, 1947 (Crustacea, Isopoda, Oniscidea) with description of six new species. — J. nat. Hist. **20**: 1347–1380; London.

- (1986b): Terrestrial isopods from the Oriental Region. 1. The genus *Burmoniscus* Collinge, 1914 (Philosciidae). – *Monitore zool. ital. (N. S.) (Suppl.)* 21: 185–195; Florence.
- (1986c): Ricerche nell'Asia Sudorientale. IX. Su due specie, una nuova, del genere *Exalloniscus* Stebbing 1911 (Isopodi terrestri). – *Boll. Mus. civ. Stor. nat. Verona* 11 (1984): 237–246; Verona.
- (1988): Revision of the genus *Exalloniscus* Stebbing, 1911 (Crustacea: Isopoda: Oniscidea). – *Zool. J. Linn. Soc.* 94: 339–377; London.
- (1989): New species and records of *Armadilloniscus* Uljanin 1875 (Crustacea Isopoda Oniscidea) from the coasts of the Indian and Pacific oceans. – *Trop. Zool.* 2: 59–88; Florence.
- (1991a): Terrestrial isopods (Crustacea) from the Hawaiian Islands. – *Bishop Mus. Occ. Pap.* 31: 202–227; Honolulu.
- (1991b): New species and records of terrestrial isopods (Crustacea) from the Arabian Peninsula. – *Fauna Saudi Arabia* 12: 209–224; Basel.
- TAITI, S., FERRARA, F. & KWON, D. H. (1992): Terrestrial Isopoda (Crustacea) from the Togian Islands, Sulawesi, Indonesia. – *Invertebr. Taxon.* 6 (3): 787–842; Melbourne.
- TAITI, S. & MANICASTRI, C. (1988): Terrestrial isopods from Sri Lanka, IV: Philosciidae (Crustacea, Oniscidea): part 2. – *Revue suisse Zool.* 95: 51–86; Genève.
- VANDEL, A. (1968): Les premiers isopodes terrestres et cavernicoles découverts dans l'Archipel Nippon. – *Bull. natn. Sci. Mus.* 11: 351–362; Tokyo.
- (1970): Les isopodes terrestres et cavernicoles de l'Archipel Nippon (Second Mémoire). – *Bull. natn. Sci. Mus.* 13: 373–383; Tokyo.
- (1973): Les isopodes terrestres (Oniscoidea) de la Mélanésie. – *Zool. Verh.* 125: 1–160; Leiden.
- VERHOEFF, K. W. (1926): Isopoda terrestria von Neu-Caledonien und den Loyalty-Inseln. – *In*: SARASIN, F. & ROUX, J. (eds.): *Nova Caledonia. (A. Zoologie)* 4: 243–366; München.
- (1928): Isopoden aus Formosa. 39. Isopoden-Aufsatz. – *Mitt. zool. Mus. Berl.* 12: 200–226; Berlin.
- (1930): Über Isopoden aus Turkestan. 42. Isopoden-Aufsatz. – *Zool. Anz.* 91: 101–125; Leipzig.
- (1946): Über Land-Isopoden der Seychellen und aus Burma. – *Ark. Zool.* 37: 1–18; Uppsala.

Authors' addresses:

Dr. DO HEON KWON, Department of Biology, Inje University, Kimhae 621–749, Republic of Korea, and

Dr. STEFANO TAITI, Centro di Studio per la Faunistica ed Ecologia Tropicali del Consiglio Nazionale delle Ricerche, Via Romana 17, I-50125 Firenze, Italia.

ISSN 0341-0145

Schriftleitung: Dr. Wolfgang Seeger, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1
Gesamtherstellung: Verlagsdruckerei Schmidt GmbH, D-8530 Neustadt a. d. Aisch

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

Serie A (Biologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. A	Nr. 491	4 S.	Stuttgart, 30. 4. 1993
----------------------------	--------	---------	------	------------------------

A New Species of the Genus *Callionymus* (Teleostei: Callionymidae) from Papua New Guinea

By Ronald Fricke, Stuttgart

With 1 figure

Summary

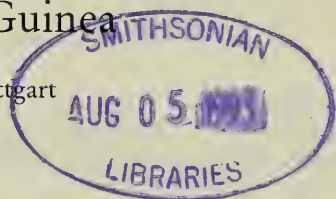
Callionymus colini n. sp. is described on the basis of a male and five females from Port Moresby, Papua New Guinea. It is a member of the *Callionymus-japonicus* species-group; the closest allied species is *Callionymus scabriceps* in having a short caudal fin and a middle number of serrae on the dorsal margin of the preopercular spine; it is distinguished from that species in the male's shorter caudal fin, in possessing two bony tubercles in the occipital region, in having a convex ventral margin of the preopercular spine, and a different color pattern of the first dorsal fin in both sexes.

Zusammenfassung

Callionymus colini n. sp. wird aus Port Moresby, Papua-Neuguinea beschrieben. Sie ist ein Mitglied der *Callionymus-japonicus*-Artengruppe, und nah mit der Art *Callionymus scabriceps* verwandt, was sich in der kurzen Schwanzflosse und der mittleren Anzahl von Zähnen auf dem Präoperculardorn zeigt. Von *C. scabriceps* unterscheidet sich die neue Art durch die kürzere Schwanzflosse des Männchens, ihre Occipitalregion mit zwei Knochenhöckern, den konvexen ventralen Rand des Präoperculardorns, und ein anderes Farbmuster der ersten Rückenflosse bei beiden Geschlechtern.

1. Introduction

The dragonets of the family Callionymidae are a group of benthic marine fishes. The two largest genera, *Callionymus* and *Synchiropus*, occur nearly circumtropical, mostly in warm and temperate seas. The Indo-Pacific species of the family Callionymidae were revised by FRICKE (1983). A total of 126 species was recognized as valid for the region; 84 of these species belong to the genus *Callionymus*. The highest diversity of the Callionymidae is found in the tropical West Pacific (FRICKE, 1983, 1988). One of the zones of high dragonet species diversity is the area around New Guinea. 29 species of dragonets live there according to FRICKE (1988: 493). A new



species of *Synchiropus* described by FRICKE (1990) brings the total species number to 30.

After the publication of that paper, another new species from Port Moresby came to my attention. This new species belongs to the genus *Callionymus*; it is described in the present paper.

2. Methods, Material and Acknowledgments

Methods follow FRICKE (1983). The data of the paratype are given in parentheses if applicable, those of the holotype without parentheses.

Material: The type material of the new species is deposited in the fish collections of the Bernice P. Bishop Museum, Honolulu (*BPBM*), and the Staatliches Museum für Naturkunde in Stuttgart (*SMNS*).

Acknowledgments: I would like to thank Dr. PATRICK L. COLIN (Motupore Island Research Station, Papua New Guinea) for collecting and donating these and other dragonet specimens.

3. *Callionymus colini* new species (Fig. 1)

Material

6 specimens.

Holotype: SMNS 12260, male, 23.5 mm SL, Papua New Guinea, Port Moresby, Horseshoe (barrier) reef, 9°30'S 147°10'E, 80 feet depth (26 m), P. COLIN, 27 Apr. 1987.

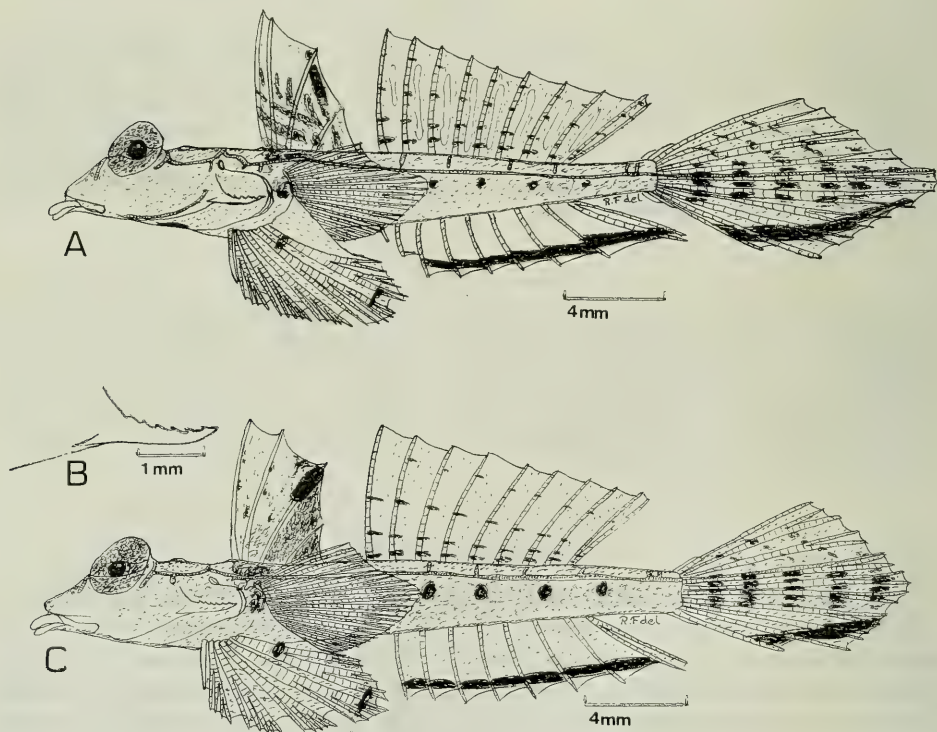


Fig. 1. *Callionymus colini* n. sp.; Port Moresby, Papua New Guinea, 26 m depth. — A–B. SMNS 12260, holotype, male, 23.5 mm SL. — A. Lateral view. — B. Left preopercular spine. — C. SMNS 12261, 1 female, 25.2 mm SL; lateral view.

Paratypes: BPBM 34754, 2 females, 11.5–22.3 mm SL, same locality and collector as the holotype, 26 Apr. 1987. — SMNS 12261, 1 female, 25.2 mm SL, same data as holotype. — SMNS 12263, 2 females, 12.9–23.8 mm SL, same locality and collector as the holotype, 26 Apr. 1987.

Etymology

The new species is named in honor of Dr. PATRICK L. COLIN, formerly Motupore Island Research Station, Port Moresby, who collected and donated the type material and other callionymids and tripterygiids from New Guinea.

Diagnosis

A *Callionymus* of the *C. japonicus*-group of the subgenus *Calliurichthys* with 9 rays in the second dorsal fin, 8 anal fin rays, 18–21 pectoral fin rays, 4–7 small antrorse serrae on the dorsal margin of the preopercular spine, preopercular spine with a convex ventral margin, and caudal fin in the male 2.1 in SL, in the female 2.8 in SL.

Description

D₁ IV; D₂ viii,1; A vii,1; P₁ i–ii, 14–17, ii (total 18–21); P₂ I,5; C (i–ii), i,7,ii, (i–ii).

Body elongate and depressed. Head slightly depressed, 3.8 (3.6–3.9) in SL. Eye 2.3 (2.1–2.3) in head. Preorbital length 3.1 (2.8–3.0) in head. Interorbital distance 19.5 (12.7–23.8) in head. Occipital region with two rough bony tubercles. Maxillary length 2.6 (2.4–2.9) in head. Preopercular spine length 2.7 (2.4–2.9) in head. Preopercular spine formula $1 \frac{6-7}{1}$ ($1 \frac{4-7}{1}$). Body depth 7.4 (6.7–7.9) in SL. Body width 5.5 (4.4–5.2) in SL. Urogenital papilla in the male holotype 10.9 in head, not visible or extremely small in the female paratypes. Caudal peduncle length 6.0 (6.6–7.2) in SL. Caudal peduncle depth 21.8 (14.8–21.6) in SL.

First dorsal fin slightly higher than second dorsal fin in the male holotype, without filaments, first spine 4.4 in SL, 2nd spine 4.5 in SL, 3rd spine 5.5 in SL, 4th spine 11.9 in SL; similar, but slightly lower in the female paratypes, 1st spine 4.4–5.3 in SL, 2nd spine 4.6–5.8 in SL, 3rd spine 5.3–7.5 in SL, 4th spine 8.7–11.9 in SL. Predorsal (1) length 2.9 (2.7–3.3) in SL. Second dorsal fin rays unbranched, the last divided at its base. First ray of second dorsal fin in the male holotype 4.7 in SL, last ray 5.6 in SL; 1st ray in the female paratypes 4.6–5.8 in SL, last ray 6.1–6.6 in SL. Predorsal (2) length 1.85 (1.87–1.88) in SL. Anal fin beginning on a vertical through 2nd ray of second dorsal fin. Anal fin rays unbranched, the last divided at its base. First anal fin ray in the male holotype 16.1 in SL, last ray 5.0 in SL; 1st ray in the female paratypes 9.1–11.3 in SL, last ray 5.7–6.6 in SL. Preanal fin length 1.77 (1.75–1.81) in SL. Pectoral fin reaching to 2nd anal fin ray when laid back. Pectoral fin length 4.3 (4.1–4.2) in SL. Prepectoral fin length 2.6 (2.4–2.9) in SL. Pelvic fin reaching to base of 1st anal fin membrane when laid back. Pelvic fin spine 10.5 (7.9–12.6) in SL; pelvic fin length 3.2 (3.0–3.3) in SL. Prepelvic fin length 3.5 (3.2–4.0) in SL. Caudal fin distally slightly elongate; caudal fin length in the male holotype 2.1 in SL, in the female paratypes 2.8–3.2 in SL.

Color in alcohol: Head and body light sandy yellow, belly whitish, eye dark gray. Back with a dark brown saddle below first dorsal fin, pectoral fin base with a dark brown blotch. Thorax in the male with a small, heart-shaped brown blotch, in the female plain white. Sides of body with a row of 4 dark brown blotches below the

lateral line. First dorsal fin in the male with dark gray lines in the basal half and a black spot and black line distally on the second and third membranes (Fig. 1A), in the female first and second membranes translucent, with brownish spots, third and fourth membranes dark gray; third spine distally with an elongate black blotch. Second dorsal fin rays with 4 dark brown spots each; each membrane in the male with a vertical white line. Anal fin with a distal blackish streak. Caudal fin with 5–6 vertical rays of dark brown blotches on the middle rays, with 4 oblique rows of dark spots on the upper rays, and with a black streak above the lower margin. Pectoral fin translucent. Pelvic fin whitish, with a basal and a distal blackish spot on the fifth ray.

Sexual dimorphism: Males have a longer caudal fin than females, a longer urogenital papilla, and a different color pattern of the first dorsal fin and the thorax.

Distribution

This species is known only from Port Moresby, Papua New Guinea. It was collected at a depth of 26 m.

Relationships

Callionymus colini n. sp. is characterized as a member of the *Callionymus-japonicus*-group by its second dorsal and anal fin ray formulae and the structure of the preopercular spine and the shape of the caudal fin. It is closely related to *Callionymus scabriceps* Fowler [FOWLER, 1941: (4–6, fig. 2, Philippines; FRICKE, 1983: 433–436, figs. 128–129 (Philippines, Burma)] in having a short caudal fin and a middle number of serrae on the dorsal margin of the preopercular spine; it differs from that species in the male's shorter caudal fin (1.6 in SL in *C. scabriceps*), in the different structure of the occipital region (not with a rough bony plate, but with two bony tubercles), the convex ventral margin of the preopercular spine (*C. scabriceps*: straight), and the color pattern of the first dorsal fin in males and females (*C. scabriceps*: all membranes basally and distally with large dark brown blotches in similar size, no black blotches).

4. References

- FOWLER, H. W. (1941): New fishes of the family Callionymidae, mostly Philippine, obtained by the U.S. Bureau of Fisheries steamer „Albatross“. — Proc. U.S. natn. Mus., 90 (3106): 1–31; Washington, D.C.
- FRICKE, R. (1983): Revision of the Indo-Pacific genera and species of the dragonet family Callionymidae (Teleostei). — X + 774 pp., Braunschweig (J. Cramer).
- (1988): Systematik und historische Zoogeographie der Callionymidae (Teleostei). — Inaugural-Diss. Univ. Freiburg, 2 vols., 612 pp.; Freiburg.
 - (1990): A new and a rare species of dragonet (Teleostei: Callionymidae) from New Guinea and the Solomon Islands. — Stuttg. Beitr. Naturk. (A), 446: 1–13; Stuttgart.

Author's address:

Dr. RONALD FRICKE, Staatliches Museum für Naturkunde (Museum Schloß Rosenstein), Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1, Federal Republic of Germany.

ISSN 0341-0145

Schriftleitung: Dr. Wolfgang Seeger, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1
 Gesamtherstellung: Verlagsdruckerei Schmidt GmbH, D-8530 Neustadt a. d. Aisch

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

Serie A (Biologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. A	Nr. 492	8 S.	Stuttgart, 30. 4. 1993
----------------------------	--------	---------	------	------------------------

Two New Histerids from Namibia and two New Genera from the *Platysoma* Complex (Coleoptera: Histeridae)

By Sławomir S. Mazur, Warszawa

With 16 figures

Summary

New species of Histeridae from Namibia are described: *Chalcionellus (Izpaniolus) io* n. sp. and *Terametopon namibiensis* n. sp.. *Canarinus* n. gen. (Exosternini) is established for *Platysoma demaisonii* from the Canarian Islands. The species-group "appendiculatus/affinis" of *Apobletes* is transferred to *Asterix* n. gen. (Exosternini). *Platysoma striatifrons* is synonymized with *Microlistus coronatus*.

Zusammenfassung

Neue Histeriden-Arten aus Namibia werden beschrieben: *Chalcionellus (Izpaniolus) io* n. sp. und *Terametopon namibiensis* n. sp.. *Canarinus* n. gen. (Exosternini) wird für *Platysoma demaisonii* von den Kanarischen Inseln errichtet. Die Artengruppe um „*appendiculatus/affinis*“ innerhalb *Apobletes* wird transferiert zu *Asterix* n. gen. (Exosternini). *Platysoma striatifrons* wird mit *Microlistus coronatus* synonymisiert.

1. Introduction

This paper is based on materials from the Staatliches Museum für Naturkunde in Stuttgart (SMNS), from the collections of J. SCHMIDT (Zoologisches Museum der Humboldt-Universität in Berlin, ZMB), and of H. DESBORDES (Muséum National d'Histoire Naturelle Paris, MNHN).

The author is deeply indebted for the privilege of studying the mentioned material to Dr. W. SCHAWALLER (SMNS), Dr. N. BERTI (MNHN) and to Dr. M. UHLIG (ZMB).

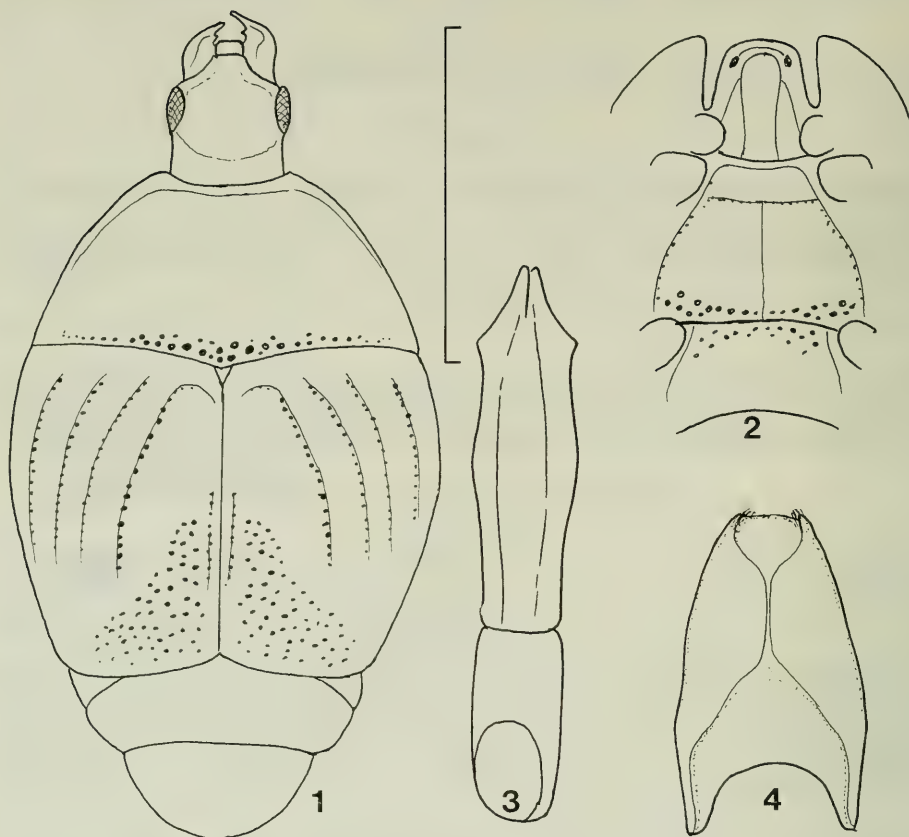
2. Descriptions of new species from Namibia

2.1. *Chalcionellus (Izpaniolus) io* n. sp. (figs. 1–4)

Holotype (♂): Namibia, Bagani, 30. IX.–4. X. 1990 leg. SCHÜLE (SMNS).

Paratype: Same locality and date as holotype, 1 ♀ (SMNS).

Description: Body (fig. 1) oval, moderately convex. Colour black with strong greenish-brassy shine. Head flat, very finely punctulate, nearly smooth. Frontal stria



Figs. 1–4. *Chalcionellus (Izpaniolus) io* n. sp. — 1. Dorsal view, — 2. ventral view, — 3. edeagus ventrally, — 4. sternite VIII of male. — Scale: 1 mm (1–2), 0.5 mm (3–4).

thin and indistinct, interrupted anteriorly, with a tendency to prolongate onto epistoma. Epistoma flat or feebly convex, its anterior margin nearly straight. Labrum transverse, slightly sinuate, with two setae laterally. Mandibles very finely punctulate. Scapus coloured as body, funiculus reddish-brown, the club darker with dense tomentum and protruding setae.

Pronotum rounded laterally, its anterior margin nearly straight. Marginal stria rather deep, complete, distant from lateral edge, running in an even arch to the anterior margin without following the anterolateral angle. Postocular foveae absent. Pronotal disc finely and sparsely punctulate (3–4), the punctation denser and coarser laterally (2–3), not reaching marginal stria. Pronotal base with irregular row of coarse punctures.

Elytra about 1.5x as long as pronotum, broadest at humeri. Dorsal striation distinct, the striae rather deep, coarsely but not too densely punctured. The 1st stria reaching a little beyond the middle, the 2nd – 4th ones gradually shorter, the 4th arched basally but not united with the sutural one. Ssutural stria abbreviated at both ends. Humeral stria thin, oblique. There is also a short spot of inner subhumeral stria at apex. Elytral marginal and epipleural striae present, united apically. Apical stria

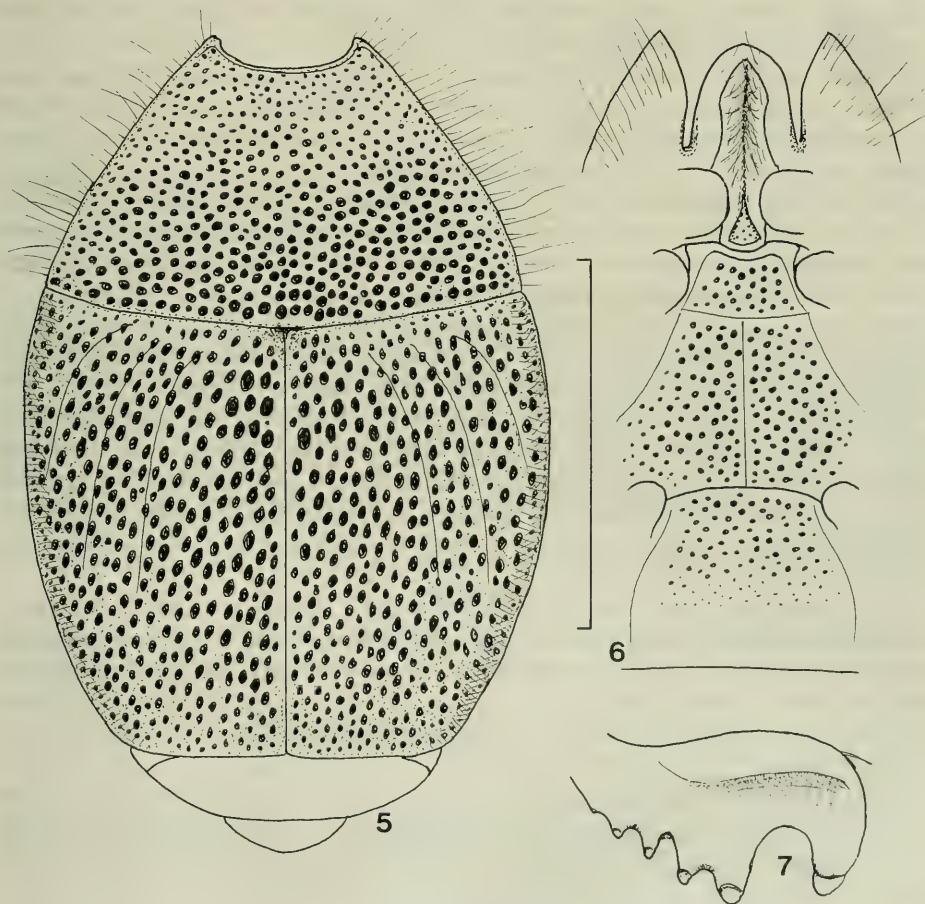
absent. Elytral punctation distinct, not too dense (1-3), entering almost to the middle along suture, leaving the intervals free.

Propygidium short, covered with moderately dense punctation (0.5-2.0), coarser at apex. Pygidium relatively long, its punctation fine and sparse apically and medially, denser at base.

Prosternum (fig. 2) rather wide and flat, finely punctulate. Preapical foveae relatively small but deep, connected by a distinct preapical sulcus. Carinal striae distinct, divergent anteriorly and posteriorly, connected anteriorly by a rounded loop. Lateral striae ending behind the preapical foveae.

Mesosternum emarginate anteriorly, finely punctulate. Marginal stria complete, accompanied by a row of punctures. Mesometasternal suture distinctly crenate. Metasternum finely punctulate at disc, with a narrow band of coarse punctures apically and laterally. Marginal stria distinct, impressed and punctate. Median line thin. Abdominal segment I with some large punctures at base, margined laterally.

Legs paler than body, reddish-brown. Fore-tibiae a little expanded, with 4 (+1) teeth at outer margin. The mid- and hind-tibiae only with several spinules.



Figs. 5-7. *Terametopon namibiensis* n. sp. — 5. Dorsal view, — 6. ventral view, — 7. fore-tibia. — Scale: 2 mm.

Edeagus (fig. 3) and sternite VIII of the male (fig. 4) as figured.

Body size. Total length: 2.5–2.6 mm; length of pronotum/elytrae: 2.0–2.1 mm; maximal width: 1.8 mm.

Relationships: From its nearest relative, *Ch. krikkeni* Kanaar from East Africa, *Chalcionellus io* n. sp. differs by the absence of red maculae on the elytra and by the structure of the ♂ genitalia.

2.2. *Terametopon namibiensis* n. sp. (figs. 5–7)

Holotype (♀): Namibia, Kromhoek Farm, 7. X. 1990 leg. SCHÜLE (SMNS).

Description: Body (fig. 5) shortly oval, moderately convex, darkish-brown. Head flat, narrowly, transversely incised, covered with dense punctation. Frontal stria absent. Antennae paler as body, the scapus covered with long, yellow hairs. Antennal club tomentose apically.

Pronotum strongly narrowed and deeply emarginate anteriorly, its anterior angles very sharp. Marginal stria thin but complete behind the head, marked in anterior angles only. Pronotal disc rather densely punctured (0.2–1.0), the punctures becoming progressively finer and sparser anteriorly. Epipleura with long, yellow ciliae. Scutellum very small, almost invisible.

Elytra broadest at humeri, very coarsely and densely punctured, the punctures elongate. Elytral striation indistinct, there are only oblique spots of the 1st, 2nd and 3rd dorsal striae, reaching beyond the middle. Both, marginal and epipleural striae distinct, reaching the elytral apex but not confluent.

Propygidium transverse, feebly incised laterally, very densely punctured (0.2–0.5). Propygidium convex, long, its apical part paler, reddish-brown. Pygidial base punctured as propygidium, the punctuation becoming finer apically, the apex covered with rather sparse punctation (3–5).

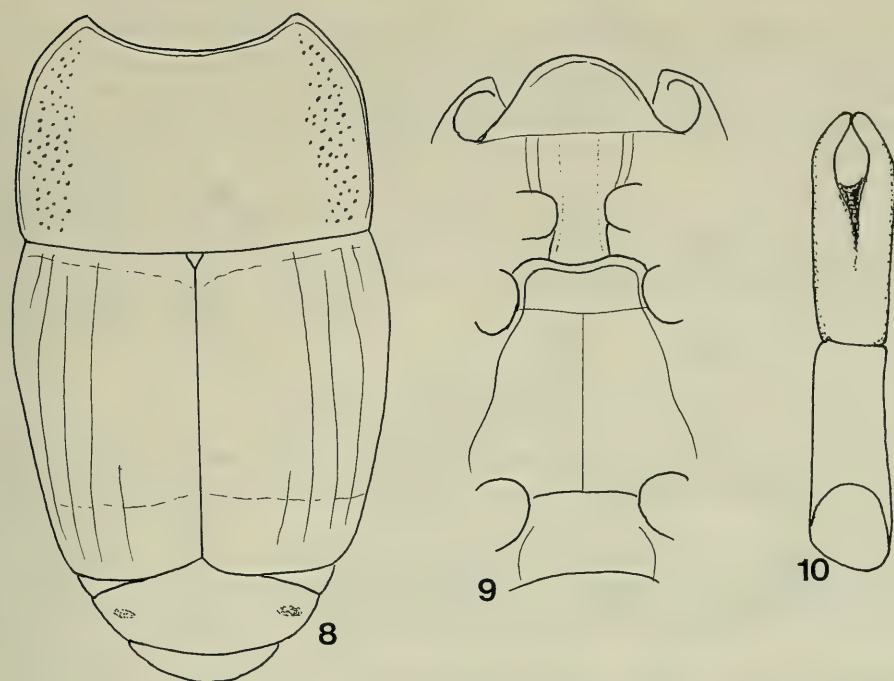
Prosternum (fig. 6) narrow, knife-like, not margined, only at base distinctly punctate and with long pilosity apically. Carinal striae nearly absent, forming a small triangle at base. Lateral striae parallel, indistinctly united anteriorly.

Mesosternum rather narrow, feebly convex, coarsely but not too densely punctate (0.5–1.0), the punctures a little elongate. Marginal mesosternal stria complete. Mesometasternal suture thin, not crenated. Metasternum convex, coarsely punctured (0.5–1.0). Lateral metasternal stria distinct, not crenated, abbreviated apically. Abdominal segment I long, convex, as coarsely punctured as the rest of the sternum, margined laterally.

Legs a little paler than body, reddish-brown. All femora covered densely with long, yellow ciliae. Fore-tibia (fig. 7) expanded, with 5 teeth, the distance between the 1st and 2nd tooth deeply emarginate. The mid- and hind-tibiae with long spinules and setae at outer margin.

Body size. Total length: 4.6 mm; length of pronotum/elytrae: 3.0 mm; maximal width: 3.5 mm.

Relationships: From both species described as yet, *T. laevissimestriatus* Vienna and *T. endroedyi* Vienna, *Terametopon namibiensis* n. sp. differs by the greater body size and by the absence of the frontal longitudinal jutting as well as the fourth dorsal stria.



Figs. 8–10. *Canarinus* n. gen. *demaisonii* (Desbordes) n. comb. — 8. Dorsal view (the broken line indicates the extent of the rufous area on the elytrae), — 9. ventral view, — 10. edeagus ventrally.

3. Notes on some species described as *Platysoma*

During my revisional studies upon the *Platysoma*-complex I have had the opportunity to examine many type-specimens of MARSEUL, SCHMIDT, DESBORDES and DE COOMAN. The detailed examination showed, that some species described as belonging to the genus *Platysoma* Leach did not, in fact, belong to this genus and they should even be transferred to a different tribe (Exosternini). The results of these examinations are presented below, for references see MAZUR (1984).

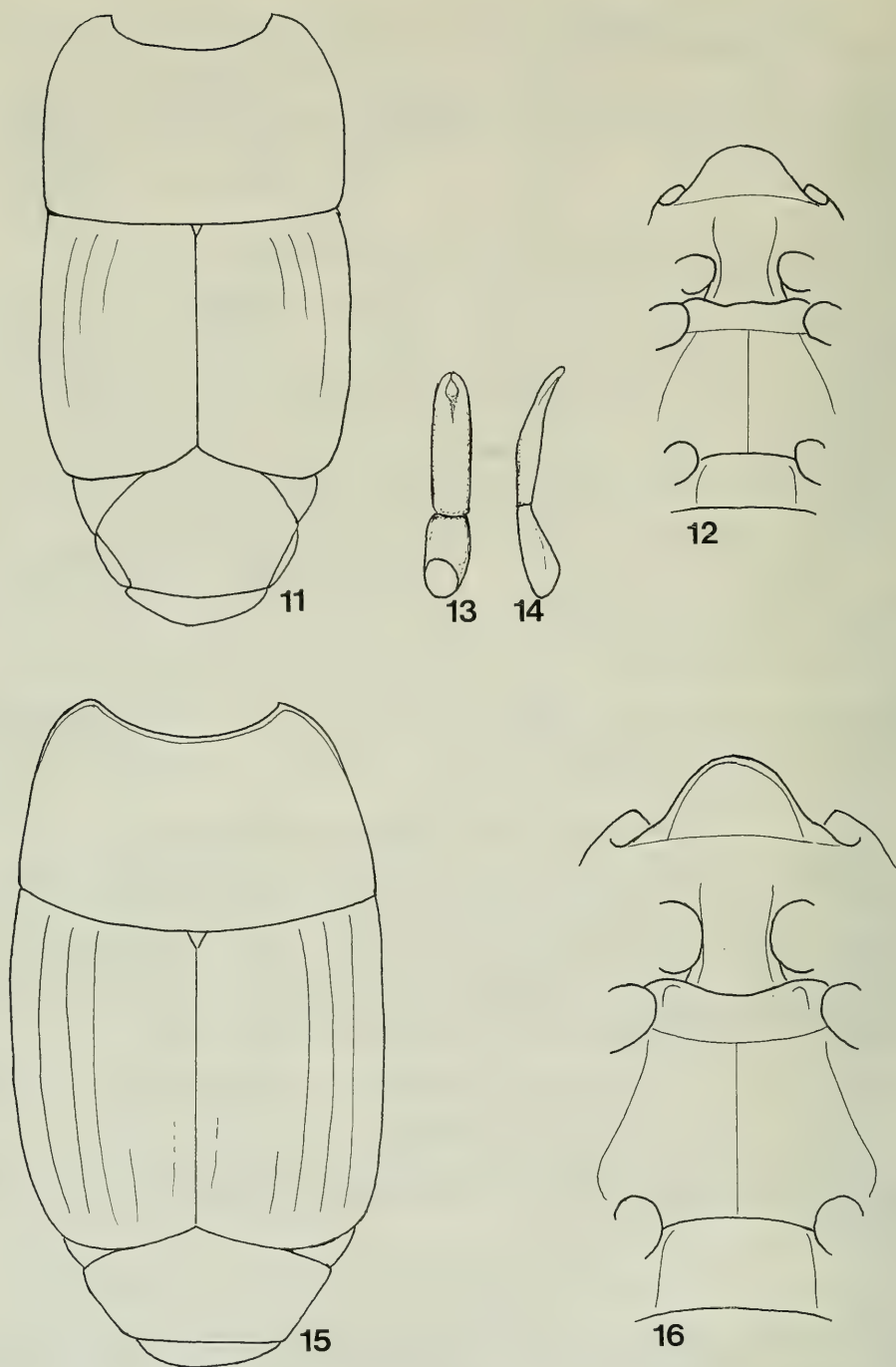
3.1. *Microlistes coronatus* Lewis 1905 = *Platysoma striatifrons* Desbordes 1919 n. syn.

An examination of the type-specimens preserved in Paris (MNHN) confirmed *Platysoma striatifrons* Desbordes to be identical with *Microlistes coronatus* Lewis, belonging to the tribe Histerini.

3.2. *Canarinus* n. gen. *demaisonii* (Desbordes 1920) n. comb. (figs. 8–10)

This species occurring exclusively on the Canary Islands shows no affinities with the rest of Palearctic species. Originally it has been compared with *P. maculatum* Lewis and *P. pictipenne* Lewis as having red maculae on the elytra.

A revision of the types proved the species to belong to the tribe Exosternini because of the structure of the antennal club and head and a new genus had to be constituted for it.



Figs. 11–16. *Asterix* n. gen. *appendiculatus* (Schmidt) n. comb. (11–14) and *Asterix* n. gen. *affinis* (Schmidt) n. comb. (15–16). — 11,15. Dorsal view, — 12,16. ventral view, — 13. edeagus ventrally, — 14. edeagus laterally.

Diagnosis: Body (fig. 8) elongate, a little depressed. Head flat, frontal stria indistinct. Antennal club with two sutures and a transverse subapical annulus. Dorsal striae present as well as the external subhumeral and epipleural ones. Anterior tarsal grooves S-shaped. Carinal striae of prosternum absent (fig. 9). Mesosternum emarginate anteriorly. Lateral metasternal stria simple. Edeagus of the typical shape for Exosternini (fig. 10).

Type species: *Platysoma demaisonii* Desbordes.

Remarks: This genus occupies a rather isolated position in the Exosternini and in some features like general outline, S-shaped tarsal grooves and structure of the head it resembles *Pachycraerus* Marseul.

3.3. *Asterix* n. gen. (figs. 11–16)

The "appendiculatus/affinis" group of *Apobletes* Marseul, temporarily treated as a subgenus of *Platysoma* comprises very diverse forms, especially those with a bistrate prosternum.

During my studies upon the types of *Apobletes appendiculatus* Schmidt and *A. affinis* Schmidt I have considered them to constitute a very distinct species-complex that should be regarded as a different, new genus belonging to the tribe Exosternini. I propose the name *Asterix* n. gen.

Diagnosis: Body flat, more or less elongate, depressed (figs. 11, 15). Head flat or feebly concave, frontal stria present. Antennal club with a transverse subapical annulus. Pronotum margined (fig. 15) or the marginal stria absent (fig. 11). Dorsal striation present, sometimes the striae abbreviated. Prosternum very broad, bistrate (figs. 12, 16). Mesosternum broadly emarginate or with bisinuate anterior margin, not margined. Structure of the edeagus typical for Exosternini (figs. 13, 14).

Type species: *Apobletes appendiculatus* Schmidt.

List of species:

1. <i>Asterix affinis</i> (Schmidt), Ann. Mus. Stor. Nat. Genova, (2)13(33), p. 233 (1893) (n. comb.)	New Guinea
2. <i>Asterix appendiculatus</i> (Schmidt), Ann. Mus. Stor. Nat. Genova, (2)13(33), p. 233 (1893) (n. comb.)	New Guinea, Key Is., New Hebrides
3. <i>Asterix aruensis</i> (Marseul), l'Abeille, 1, p. 291 (1864) (n. comb.)	New Guinea, Aru Is.
4. <i>Asterix foersterii</i> (Lewis), Ann. Mag. Nat. Hist., (7)10, p. 225 (1902) (n. comb.)	Sumatra
5. <i>Asterix mortycola</i> (Marseul), l'Abeille, 1, p. 290 (1864) (n. comb.)	Moluccas
6. <i>Asterix papuensis</i> (Marseul), l'Abeille, 1, p. 290 (1864) (n. comb.)	New Guinea
7. <i>Asterix parallelus</i> (Lewis), Ann. Mag. Nat. Hist., (7)6, p. 268 (1900) (n. comb.) <i>sumatranus</i> (Mazur), Pol. Pismo Ent., 54(3–4), p. 235 (1984) (n. syn.)	Sumatra

Remarks: This genus belongs to the tribe Exosternini and is closely related to *Hypobletus* Schmidt but *Asterix* n. gen. differs from it by the presence of frontal stria and by the absence of lateral pronotal and marginal mesosternal stria.

4. Literature

MAZUR, S. S. (1984): A world catalogue of Histeridae. — *Polskie Pismo Ent.*, **54**: 1–379; Warszawa.

Author's address:

Dr. SŁAWOMIR S. MAZUR, Department of Forest Protection and Ecology, Warsaw Agricultural University, ul. Rakowiecka 26/30, PL-02-528 Warszawa (Poland).

32
4

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

Serie A (Biologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. A	Nr. 493	7 S.	Stuttgart, 30. 4. 1993
----------------------------	--------	---------	------	------------------------

Oestranthrax myrmecaeluri n. sp. (Diptera: Bombyliidae) aus Griechenland mit Angabe des Wirtes

Oestranthrax myrmecaeluri n. sp. (Diptera: Bombyliidae)
from Greece, with Indication of the Host Species

Von Gabriele Miksch, Stuttgart

Mit 9 Abbildungen

Summary

Adults and pupae of *Oestranthrax myrmecaeluri* n. sp. from Greece are described. They were bred from the ant-lion *Myrmecaelurus trigrammus* (Pallas, 1771) (Planipennia) which constitutes the first record of a host species in the genus *Oestranthrax*.

Zusammenfassung

Imagines und Puparien von *Oestranthrax myrmecaeluri* n. sp. aus Griechenland werden beschrieben. Sie wurden aus dem Ameisenlöwen *Myrmecaelurus trigrammus* (Pallas, 1771) (Planipennia) als Wirtsart gezogen und liefern den Erstnachweis eines Wirts innerhalb der Gattung *Oestranthrax*.

1. Beschreibung von *Oestranthrax myrmecaeluri* n. sp.

Holotypus: ♀, Zucht aus Larve von *Myrmecaelurus trigrammus* (Pallas), leg. CLAUDIA GACK in Griechenland, Insel Naxos, Moni, 12. IV. 1990; Bombyliide geschlüpft am 28. VIII. 1990.

Paratypen: 1 ♀, Zucht aus Larve von *Myrmecaelurus trigrammus*, leg. HILKE TRÖGER in Griechenland, SE-Peloponnes, Bezirk Argolidha, Katafiyi-Tal nordwestlich Ermioni, 18. V. 1986; Bombyliide geschlüpft am 25. VIII. 1986; 1 ♂, Wirtslarve gesammelt am 4. V. 1986, gleicher Ort; Bombyliide geschlüpft am 30. VIII. 1986. Von beiden Exemplaren liegen auch die Puppenhüllen vor.

Alle Typen wurden von ERNST JOACHIM TRÖGER (Freiburg) gezüchtet. Der Holotypus, der männliche Paratypus und die Puppenhüllen befinden sich im Staatlichen Museum für Naturkunde Stuttgart.

1.1. Weibchen

Kopf: Grundfarbe schwarz, Stirn und Gesicht dicht schwarz behaart, Haare etwa so lang wie die Fühlerbasalglieder. Dazwischen auf der Stirn zahlreiche, im Gesicht spärliche gelbbraune Schuppen. Hinterkopf mit spärlichen kürzeren gelben Härchen und wenigen hellen Schuppen. Stirn schmaler als bei den anderen *Oestranthrax*-Arten, 0,26mal eine Augenbreite. Wangen sehr schmal (Abb. 1), Mundhöhle etwas größer als bei den anderen Arten der Gattung und graugelb gefärbt. Rüssel in der Länge reduziert (Abb. 1), jedoch mit ausgebildeten Labellen. Taster zart und kurz. Taster und Labellen mit hellen Härchen besetzt. Antennen schwarz, die Basalglieder schwarz behaart, das 1. Glied zylindrisch. 3. Fühlerglied mehr als 1,5mal so lang wie die Basalglieder, $\frac{3}{4}$ der Länge auf den verschmälerten, griffelförmigen Abschnitt fallend.

Thorax: Grundfarbe schwarz, fein graubraun bestäubt. Mesonotum dicht mit gelben Schuppen besetzt. Dazwischen stehen gelbe Haare, auf dem Mesonotum so

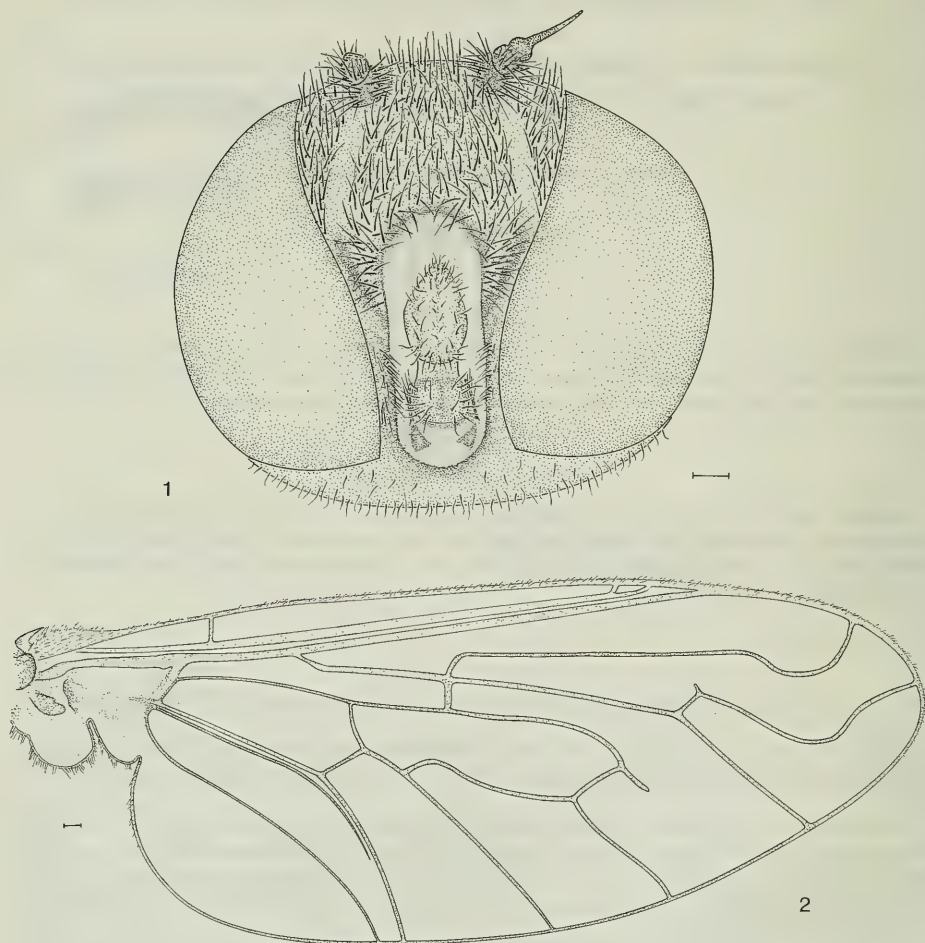


Abb. 1–2. *Oestranthrax myrmecaeluri* n. sp.; Holotypus, ♀. — 1. Kopf ventral; — 2. Flügel. — Maßstrich: 0,2 mm.

lang wie die beiden Fühlerbasalglieder, an den Rändern länger und dichter. Scutellum breit und dreieckig zulaufend, mit groben hellgelben Schuppen und weißlichen Haaren. Borsten fehlen am Thorax völlig. Halskrause, Behaarung des Oberbands der Mesopleuren und Haarschirm aus langen und dichten weißlichen Haaren bestehend, die restlichen Pleuren spärlich hell behaart. Prosternum schwarz behaart. Coxae mit wenigen gelblichen und schwarzen Härchen. Beine schwarz bis auf die gelbbraunen äußersten Enden der Femora und Basen der Tibien. Femora dicht mit gelbbraunen Schuppen besetzt, dazwischen spärliche helle sowie schwarze Haare. Tibien und Tarsen neben wenigen Schuppen mit schwarzen Börstchen besetzt. Krallen schwarz, Pulvillen fehlen. —

Flügel (Abb. 2) vollkommen klar, die Adern der Basis und des Vorderrandes gelbbraun, die feinen distalen braun. Basicosta verbreitert, weißlich und mit wenigen hellgelben und kurzen schwarzen Härchen besetzt. Costalhaken weiß mit dunklem Fleck an der Krümmung. Die beim Holotypus an beiden Flügeln nicht vollständig ausgebildete Ader m_1 (Abb. 2) verläuft beim weiblichen Paratypus bis zum Flügelrand. Halteren weiß.

Abdomen: Grundfarbe schwarz. 1. und 2. Tergit mit abstehender, langer weißer Behaarung, auf dem 3. Tergit noch spärliche helle Haare, sonst ab dem 3. Tergit nur wenige, anliegende schwarze Haare. An den Seiten des 6. und 7. Tergits lange schwarze Behaarung. Beschuppung an allen Tergit-Hinterrändern gelblich, sonst überwiegend schwarz. Die genaue Verteilung ist nicht mehr anzugeben, da die Schuppen zum Teil abgerieben sind. Vordere Sternite mit gelben Haaren und Schuppen an den Seiten; in der Mitte und die ganzen hinteren Sternite mit schwarzen Schuppen. Hinterränder des 5.—7. Sternits mit langen schwarzen Haaren. Legeröhre schwarz, mit braunen Dornen und hellen Härchen besetzt.

Körperlänge: 9–10 mm, Flügellänge: 8–9 mm.

1.2. Männchen

Der männliche Paratypus kann wegen seines schlechten Erhaltungszustandes leider nicht vollständig beschrieben werden.

Kopf: Grundfarbe schwarz, die Stirnbreite beträgt nur 0,15mal eine Augenbreite. Der Ozellenhügel stößt an die Augenränder.

Thorax: Grundfarbe schwarz. Behaarung fast rein weiß, auf der Rückenfläche kurz, auf dem Scutellum, den Rändern des Mesonotums und auf den Pleuren dicht und lang. Halskrause wie beim Weibchen oben und seitlich aus langen, weißen Haaren; auf dem Prosternum stehen schwarze Haare. Coxae schwarz mit spärlichen hellen Haaren. Vorderbeine abgebrochen. Femora und Tibien der mittleren Beine schwarz bis auf die bräunlichen Knie. Femora distal mit abstehenden, langen weißen, sonst kurzen schwarzen Haaren. Mitteltibien mit schwarzen Dornbörstchen und weißlichen Schuppen. Hintere Femora schwarz mit bräunlicher Spitze, dicht mit weißen Schuppen besetzt, dazwischen spärliche weiße Haare. Flügelbasen klar, mit gelben Adern, Rest der Flügel abgebrochen. Halteren hellgelb.

Abdomen: Grundfarbe schwarz. Tergite mit weißer Behaarung, an den Seiten lang und relativ dicht. Beschuppung, soweit noch vorhanden, schwarz, an den Tergit-Hinterrändern schmale Streifen von gelblichen Schuppen. Hypopygium (Abb. 7–9) braun.

2. Beschreibung der Puppenhülle

Puparium (Abb. 3) durchscheinend und bräunlich gefärbt. Abdominaltergite mit Reihen kurzer, flach anliegender, brauner Dornen. Braune Borsten stehen auf allen Sterniten und den Tergiten der letzten beiden Segmente. Gesichtsmaske (Abb. 3 und

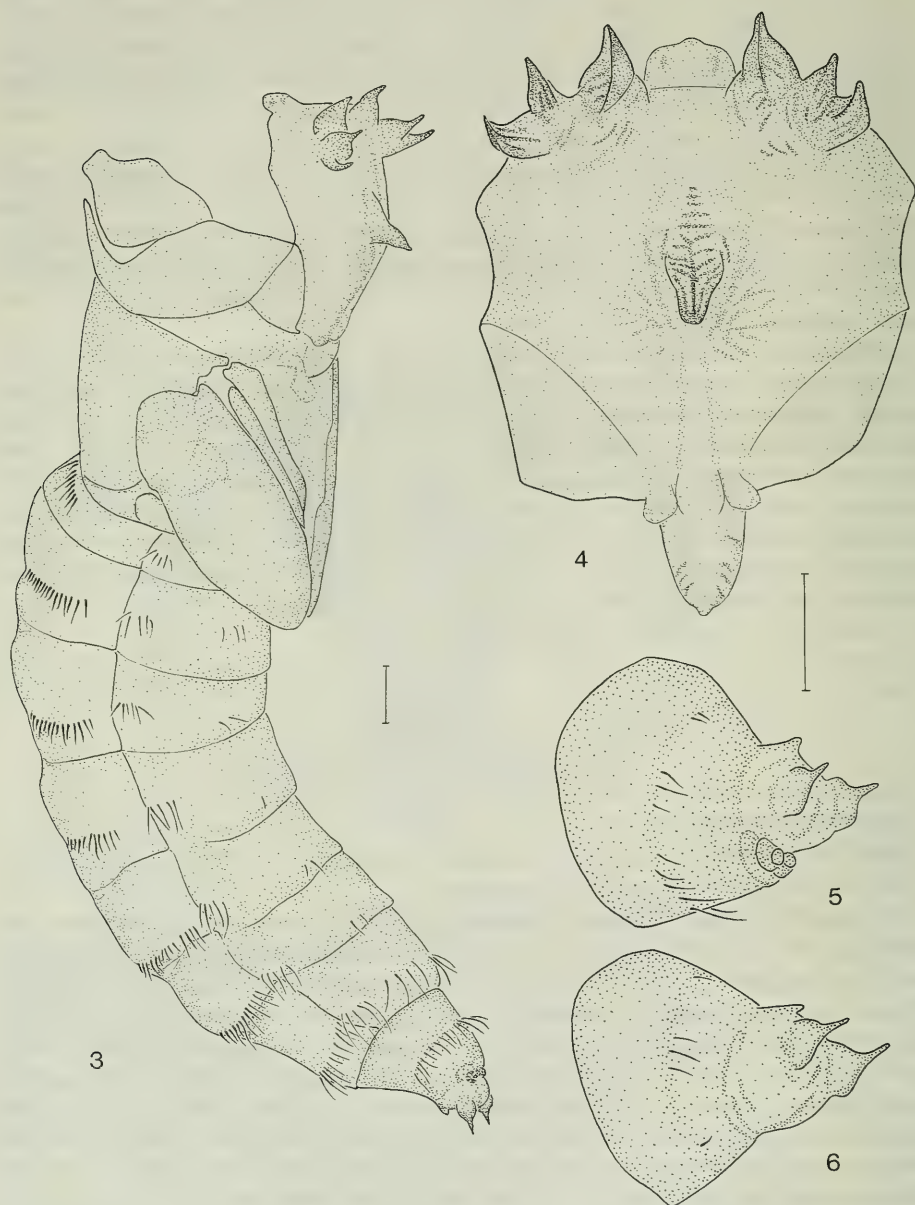


Abb. 3–6. *Oestranthrax myrmecaeluri* n. sp. — 3–4. Puppe des Paratypus, ♂. — 3. lateral; — 4. Gesichtsmaske von vorne. — 5–6. 8. Segment der Puppen mit den Terminalfortsätzen, lateroventral. — 5. Männchen; — 6. Weibchen. — Maßstich: 0,5 mm.

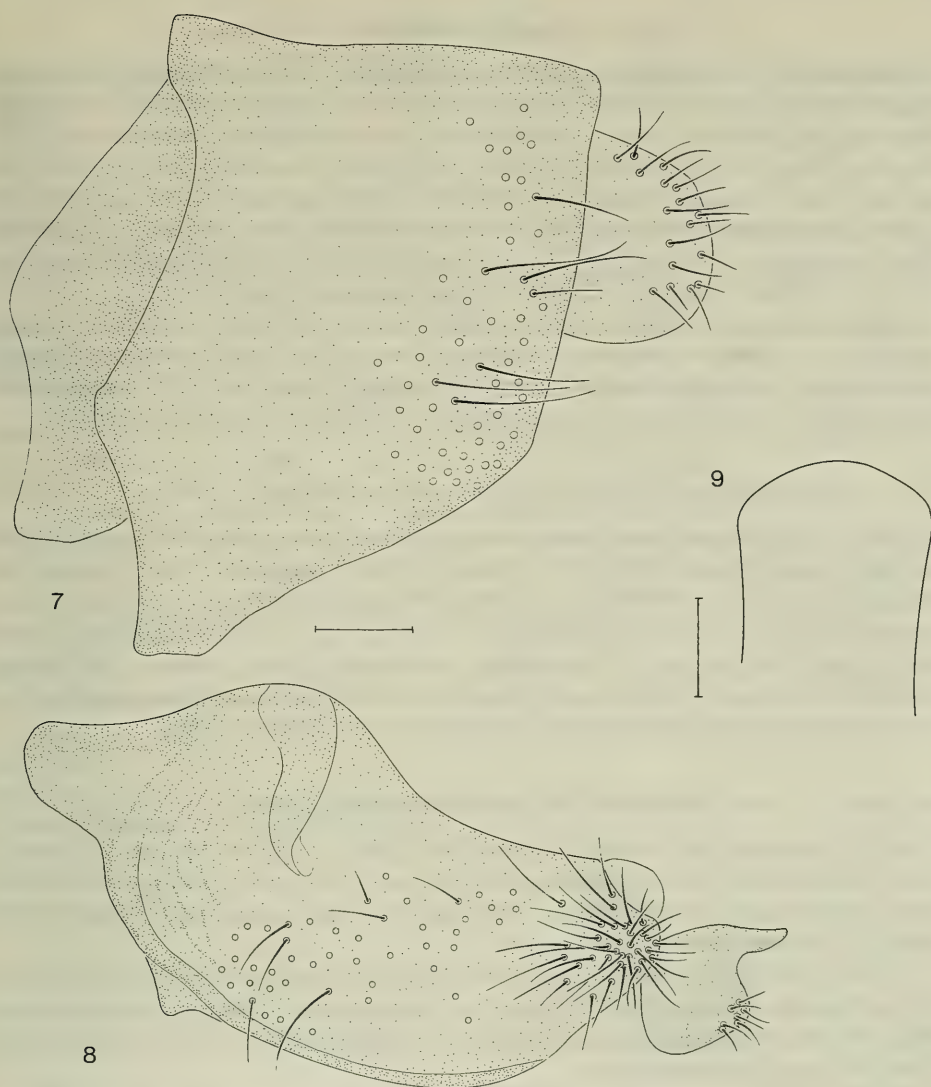


Abb. 7-9. *Oestranthrax myrmecaeluri* n. sp., ♂. — 7. Epandrium lateral; — 8. Basistylus und Dististylus lateral; — 9. Epiphallus dorsal. — Maßstrich: 0,1 mm.

4) mit 2 Gruppen von je 3 spitz zulaufenden Antennaldornen und einem unpaaren spitzen Dorn in der Mitte des Gesichts. Das 8. Abdominalsegment trägt 2 spitze Terminalfortsätze (Abb. 5 und 6). Die männliche Puppe (Abb. 5) besitzt ventral der Fortsätze 2 warzenförmige Bildungen, die sie von der weiblichen Puppe (Abb. 6) unterscheiden.

Länge des Pupariums: 10–11 mm.

3. Abgrenzung zur Gattung *Villa* Lioy

Oestranthrax myrmecaeluri n. sp. weist nicht die für die Gattung typischen breiten Wangen und die breite Stirn auf, was durch die ungewöhnlich groß ausgebildeten Augen bedingt ist. Damit entspricht die Form des Kopfes eher den Arten der Gattung *Villa*. Die Mundhöhle ist kleiner als bei den *Villa*-Arten, jedoch größer als bei den bisher bekannten *Oestranthrax*-Arten. Die Flügel sind relativ zum Körper größer als bei anderen *Oestranthrax*-Arten und kommen damit ebenfalls *Villa* nahe. Die Zuordnung zu *Oestranthrax* Bezzi scheint mir jedoch gerechtfertigt wegen dem reduzierten Rüssel und den fehlenden Makrochaeten auf dem Thorax.

Außerdem zeigen die Puppen in der Bildung der Gesichtsmaske eindeutige Unterschiede zu denen der verwandten Gattungen (ENGEL 1932–1937). Von den Puppen der Gattung *Villa* unterscheiden sie sich grundlegend durch die spitz zulaufenden Kopfhöcker, während deren Höcker typischerweise stumpf abgeschnitten sind.

4. Unterschiede zu anderen *Oestranthrax*-Arten

Oestranthrax myrmecaeluri n. sp. unterscheidet sich von allen bekannten *Oestranthrax*-Arten (ENGEL 1932–1937; HESSE 1956; PARAMONOV 1934) durch die schmalen Wangen (Abb. 1) und die schmale Stirn. Bemerkenswert ist zudem die schwarze Behaarung des Prosternums, nur *Oestranthrax melanothrix* Miksch, 1991 zeigt dieses Merkmal auch. *Oestranthrax nartshukae* Zaitzev, 1976 ist hier braun behaart. Von diesen beiden Arten unterscheidet sich *Oestranthrax myrmecaeluri* n. sp. durch die Form des Epiphallus (ZAITZEV 1976; MIKSCH 1991).

5. Bemerkungen zur Entwicklung

In der Palaearktis war bei den Bombyliidae bisher nur *Micomitra stupida* (Rossi, 1790) als Parasitoid von Ameisenlöwen der Arten *Myrmeleon inconspicuus* Rambur, 1842, *Megistopus flavicornis* (Rossi, 1790) und *Creoleon lugdunensis* (Villers, 1789) bekannt (STEFFAN 1967; DU MERLE 1975).

Für die Gattung *Oestranthrax* lagen bisher keine Angaben über Wirtsarten vor. Die vorliegende Aufzucht von *Oestranthrax myrmecaeluri* n. sp. aus dem Ameisenlöwen *Myrmecaelurus trigrammus* (Myrmeleontidae) liefert den Erstnachweis eines Wirts für eine *Oestranthrax*-Art.

Wie E. J. TRÖGER mitteilt, sind für *Myrmecaelurus trigrammus*, einer im südlichen Europa bis weit nach Asien hinein verbreiteten Art, bisher keine anderen Parasitoide bekannt. Die Art lebt in trocken-heißen, vorwiegend vegetationsarmen Biotopen, besonders auf Küsten- und Binnendünen. Die Larven bauen Trichter oder leben frei im Sand (ASPÖCK et alii 1980).

Die gesammelten parasitierten *Myrmecaelurus trigrammus*-Larven befanden sich nach Angaben von E. J. TRÖGER zum größten Teil im 3. Larvenstadium (3. Entwicklungsjahr). Es wurden jedoch auch parasitierte LII-Larven (2. Entwicklungsjahr) noch bis zur Kokonbildung gezüchtet. Die Entwicklung der parasitierenden Bombyliide ist etwa ein Monat nach der Kokonbildung im August des 3. Entwicklungsjahrs des Ameisenlöwen abgeschlossen. Dann bohrt sich die Puppe von *Oe. myrmecaeluri* n. sp. mit ihren Kopfhöckern eine unregelmäßige Schlupföffnung in den Kokon der Myrmeleontiden-Puppe. Die Puppenhülle ragt, nachdem die Bombyliide geschlüpft ist, etwa zur Hälfte aus dem Kokon heraus.

6. Danksagung

Herrn Dr. E. J. TRÖGER (Universität Freiburg) danke ich herzlich für die Überlassung der gezogenen Bombyliiden sowie die Angaben zu deren Entwicklung und zur Biologie des Wirts.

7. Literatur

- ASPÖCK, H., ASPÖCK U. & H. HÖLZEL (1980): Die Neuropteren Europas. — Band 1: 287–288; Krefeld (Goecke & Evers).
- DU MERLE, P. (1975): Les hôtes et les stades pré-imaginaux des diptères Bombyliidae: Revue bibliographique annotée. — Bull. SROP 4: 1–289; Avignon.
- ENGEL, E. O. (1932–1937): 25. Bombyliidae. — In: E. LINDNER (Hrsg.): Die Fliegen der paläarktischen Region 4 (3): 1–619; Stuttgart.
- HESSE, A. J. (1956): A revision of the Bombyliidae (Diptera) of Southern Africa. Part III. — Ann. S. Afr. Mus. 35: 465–947; Cape Town.
- MIKSCH, G. (1991): Eine neue *Oestranthrax*-Art (Diptera, Bombyliidae) aus Nordost-Griechenland. — Stuttg. Beitr. Naturk. (Ser. A) 460: 1–5; Stuttgart.
- STEFFAN, J. R. (1967): *Exoprosopa stupida* (Rossi) parasite de fourmilions dans l'Ancien monde (Dipt., Bombyliidae). — Entomologiste 23: 78–80; Paris.
- PARAMONOV, S. J. (1934): Schwedisch-chinesische wissenschaftliche Expedition nach den südwestlichen Provinzen Chinas unter Leitung von Dr. SVEN HEDIN und Prof. SÜ PING-CHENG. Insekten gesammelt vom schwedischen Arzt der Expedition Dr. HUMMEL 1927–1930. 45. Diptera. 13. Bombyliidae. — Ark. Zool. 27 A (26): 1–7; Uppsala.
- ZAITZEV, V. F. (1976): On the fauna of bee-flies (Diptera, Bombyliidae) of Mongolia. — Nasekomye mongolii 4: 491–500; Leningrad. [in russisch].

Anschrift der Verfasserin:

Dipl.-Biol. GABRIELE MIKSCH, Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart (Museum am Löwentor), Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1.

ISSN 0341-0145

Schriftleitung: Dr. Wolfgang Seeger, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1
Gesamtherstellung: Verlagsdruckerei Schmidt GmbH, D-8530 Neustadt a. d. Aisch

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

Serie A (Biologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. A	Nr. 494	4 S.	Stuttgart, 30. 4. 1993
----------------------------	--------	---------	------	------------------------

A New Species of the Genus *Bithia* Robineau-Desvoidy (Diptera: Tachinidae) from Tadjikistan and Kazakhstan

By Hans-Peter Tschorsnig, Stuttgart

With 4 figures

Summary

A new species, *Bithia gorbunovi* n. sp., from Tadjikistan and Kazakhstan is described.

Zusammenfassung

Eine neue Art, *Bithia gorbunovi* n. sp., aus Tadschikistan und Kasachstan wird beschrieben.

1. Description of *Bithia gorbunovi* n. sp.

Holotype: ♂, Tadjikistan, Shachristan p-s, 5. VI. 1991, reared from *Bembecia zebo* Gorbunov & Spatenka (Lepidoptera, Sesiidae), leg. O. GORBUNOV.

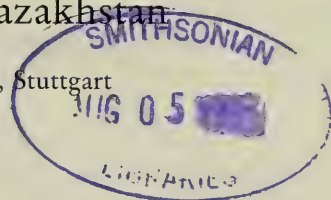
Paratypes: 3 ♂♂, 1 ♀, same data as holotype; – 1 ♀, Kazakhstan, Tjulkubas, 8. VI. 1991, reared from *Bembecia tshingana* Sheljuzhko (Lepidoptera, Sesiidae), leg. O. GORBUNOV.

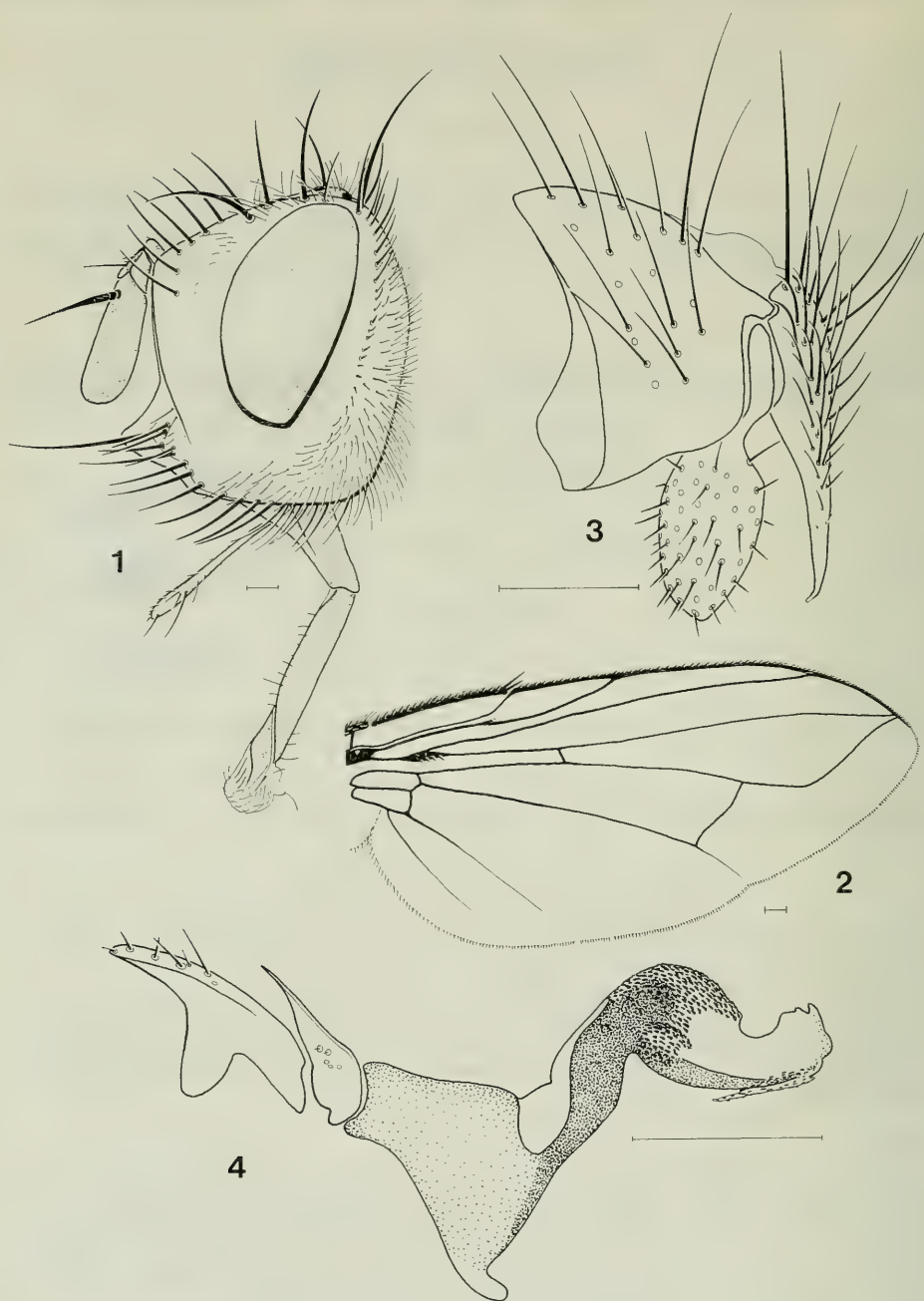
The holotype and 2 paratypes (1 ♂, 1 ♀) have been deposited in the Zoological Museum Moscow, 3 paratypes (2 ♂♂, 1 ♀) have been deposited in the Staatliches Museum für Naturkunde in Stuttgart.

Male:

Colour and pollinosity: Body (including palpi, antennae and legs) black. Tegula black, basicosta yellow. Interfrontal area, apical half of scutellum, and sides of tergites 2 and 3 red brown. Halteres dark brown. Whole body covered with dense grey pollinosity. Thorax with 4 narrow black stripes anterior to the suture. Abdomen dorsally with shifting spots, the posterior $\frac{1}{5}$ of tergite 5 black.

Head (Fig. 1): Eyes bare. Frons at its narrowest point 1.15–1.40 times as wide as an eye in dorsal view. Interfrontal area at a midpoint 0.5–0.7 times as wide as a single parafrontal. Outer vertical setae 0.5–0.6 times as long as inner vertical setae. Ocellar setae proclinate. 1 proclinate orbital seta. The row of 7–9 frontal setae extends downwards to the level of the end of the second antennal segment. Parafrontals with fine hairs, reaching downwards to the level of the lowermost frontal seta. Parafacials





Figs. 1-4. *Bitthia gorbunovi* n. sp., male. — 1. Head; — 2. right wing; — 3. epandrium, cerci and surstyli, lateral view; — 4. pregonite, postgonite and aedeagus, lateral view. — Scale: 0.2 mm.

bare, 1.0–1.2 times as wide as third antennal segment. Third antennal segment 2.7–3.1 times as long as second. Arista micropubescent, its basal $\frac{1}{3}$ thickened, second segment approximately as long as wide. Gena approximately 0.3 times the height of the eye. Facial ridge with 3–4 setulae dorsal to the vibrissae. Sclerotized part of the haustellum 5 times as long as wide. Occiput with 1–2 rows of black setulae behind the postocular row.

Thorax: Prosternum and propleuron bare. 3 humeral setae in a straight line. 2+3 acrostichal setae, 3+3 dorsocentral setae, 0+3 intra-alar setae. 3 sternopleural setae, occasionally 4 (1 specimen). Scutellum with basal setae, strong subapical setae, strong erect crossing apical setae and 2 preapical setae.

Legs: Fore tibia with preapical anterodorsal seta 0.5 times as long as dorsal seta. Mid tibia with 3 anterodorsal setae. Hind tibia with 2 preapical dorsal setae (antero-dorsal and dorsal), the posterodorsal one hair-like. Claws as long as the distal tarsal segment.

Wing (Fig. 2): Costal spine 1.0–1.4 times as long as r-m. First and second costal sector bare on the dorsal surface or first sector occasionally with 1–4 hairs. Basal node of r_{4+5} with 3–6 setulae. Cell R_5 open. Bend of vein m obtuse and rounded. Sector of m between r-m and m-cu 2.5–3.0 times as long as sector between m-cu and the bend of m.

Abdomen: Tergite 1+2 excavate to its hind margin or nearly so. Tergite 1+2 with 2 lateral marginal setae; tergite 3 with 1 pair of discal setae, 1 pair of median marginal setae and 2–3 lateral marginal setae; tergite 4 with 1 pair of discal setae and a row of marginal setae; tergite 5 with 1–2 irregular rows of discal setae and a row of marginal setae. Abdominal hairs recumbent dorsally, more or less erect laterally, occasionally mixed with some weak lateral discal setae on tergite 4.

Postabdomen: Tergite 6 band-like, bearing a row of setulae on its hind margin, free from segment 7+8. Sternite 6 asymmetrical (as in groundplan of Tachinidae), on its right side separated from segment 7+8 by a membranous suture. Hind margin of sternite 5 with the normal V-like incision. Cerci elongate, membranously fused in their basal $\frac{9}{10}$, apically with a very short hook (Fig. 3). Surstyli broad. Processus longi rod-like. Arms of hypandrium fused. Pregonites hook-like (Fig. 4). Postgonites slender (Fig. 4). Ejaculatory apodeme with a very short process. Aedeagus as in Fig. 4. Epiphallus small.

Body length: 7.0–8.5 mm.

Female, differing from male as follows:

Palpi and antennal segments 1 and 2 red brown. Frons at its narrowest point 1.65 times as wide as an eye in dorsal view. Outer vertical setae 0.7 times as long as inner vertical setae. 2 proclinate orbital setae. 1 prevertical seta. Third antennal segment 2.4–2.5 times as long as second. Parafrontals 1.5 times as wide as third antennal segment. Mid tibia with 5 anterodorsal setae. Claws $\frac{2}{3}$ the length of the distal tarsal segment. Cell R_5 open or closed at wing margin.

Body length: 9.5–10.0 mm.

2. Features to distinguish the new species from related species

The new species resembles *Bithia sibirica* Richter 1980 in that the male frons is broad and has proclinate orbital setae, the tegulae, tibia and palpi are black, the scutellum has strong apical setae, the node of r_{4+5} has only few setulae and tergite 1+2 is

excavate to its hind margin. Only males are known of *B. sibirica*. The differences are as follows:

- 1 Frons with only 1 proclinate orbital seta, no prevertical seta. The hairs of the parafrontals extend downwards only to the level of the lowermost frontal seta (Fig. 1). Sector of vein m between r-m and m-cu 2.5–3.0 times as long as sector between m-cu and the bend of m (Fig. 2) *B. gorbunovin. sp.*
- Frons with 2 proclinate orbital setae and 1 prevertical seta. The hairs of the parafrontals extend downwards beyond the level of the lowermost frontal seta (Fig. 15 in RICHTER 1980). Sector of vein m between r-m and m-cu only twice as long as sector between m-cu and the bend of m (Fig. 16 in RICHTER 1980) *B. sibirica* Richter.

3. Bibliography

RICHTER, V. A. (1980): Tachinidae (Diptera) of the Chita region. — Nasekom. Mongol. 7: 518–552; Leningrad. [in Russian].

Author's address:

Dr. HANS-PETER TSCHORSNIG, Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart (Museum am Löwentor), Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1.

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

Serie A (Biologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. A	Nr. 495	5 S.	Stuttgart, 30. 4. 1993
----------------------------	--------	---------	------	------------------------

On some Psychodidae (Diptera) from Madeira

By Rüdiger Wagner, Schlitz and Marcos Báez, Tenerife

With 11 figures

Summary

Two new species of Psychodidae (Diptera), *Mormia maderensis* **spec. nov.** and *Pericoma improvisa* **spec. nov.** from Madeira are described. Both are close relatives of species distributed either in North Africa or in Europe. All together eleven taxa of Psychodidae are known at present from that group of islands.

Zusammenfassung

Zwei neue Psychodidae (Diptera), *Mormia maderensis* **spec. nov.** und *Pericoma improvisa* **spec. nov.** werden von Madeira beschrieben. Beide sind nahe mit Taxa verwandt, die in Nord-Afrika oder Europa verbreitet sind. Insgesamt sind nun elf Psychodiden-Arten von dieser Inselgruppe gemeldet.

1. Introduction

Until recently only the following five Psychodidae (Diptera) were known from Madeira: *Tinearia alternata* (Say), *Trichopsychoda brincki* Nielsen, *Trichopsychoda maderensis* (Satchell), *Paramormia cornuta* (Nielsen), *Clogmia albipunctata* (Williston), all mentioned or described by FREY (1949), NIELSEN (1964), SARÀ (1965) and VAILLANT (1954, 1958). Since that time no further information on moth-flies of that group of islands became available. During two visits there, the junior author collected several interesting species of that family that are recorded and described below.

2. Material and methods

Specimens were preserved in ethanol. For species distinction a 50x magnification is sufficient. However, for species description slides of single specimens must be prepared. The procedure is as follows: 1. Wings are dissected and put immediately into clove oil. 2. The entire body is cleared in hot KOH (10%), until it becomes translucent. 3. It is then put into acetic acid (96%) for a few minutes and then into a mixture (1:1) of acetic acid and clove oil, and after 1–2 hrs into pure clove oil. Head, wings, thorax and abdomen finally are arranged on a single slide under separate cover slips. An inspection at higher magnification is thus possible. Drawings were made with a LEITZ Dialux 20 EB, with a drawing mirror attached.

The specimens denoted with a * remain in the collection of the senior author (WAGC) in the Limnologische Flußstation Schlitz, Germany, all other material is located in the collection of the Zoological Department of the University of La Laguna, Tenerife.

3. Species recorded

- Clogmia albipunctata* (Williston): Madeira, 4 ♀♀, Funchal, 7. VIII. 1989; 4 ♀♀, Monte, 17. VIII. 1989; 3 ♀♀, Cabo Girao, 26. VIII. 1989; 2 ♂♂, 13 ♀♀, Faja, 22. VIII. 1989. — Porto Santo: 1 ♀, Vila Baleira, 24. VIII. 1989.
- Tinearia alternata* (Say): Madeira, 1 ♀, Funchal, 7. VIII. 1989; 1 ♀, Monte, 17. VIII. 1989; 1 ♂, 7 ♀♀, Pico Arreiro, 9. VII. 1990; 3 ♂♂, 1 ♀, Cabo Girao, 26. VIII. 1989.
- Psychoda cinerea* Banks: Madeira, 1 ♀, Monte, 17. VIII. 1989.
- Psychoda minuta* Tonnoir: Madeira, 1 ♂, Monte, 17. VIII. 1989.
- Psychoda severini* Tonnoir: Madeira, 1 ♂, 3 ♀♀, Ribeira Frio, 12. VII. 1990; 2 ♀♀, Chao dos Louros, 13. VII. 1990.
- Mormia maderensis* spec. nov.: Madeira: 2 ♂♂, Ribeira Frio, 12. VII. 1990.
- Paramormia ustulata* (Walker): Madeira, 1 ♂, 1 ♀, Ponta do Sol, 18. VIII. 1989; 1 ♂, Faja, 22. VIII. 1989. — Porto Santo, 8 ♂♂, Vila Baleira, 24. VIII. 1989.
- Paramormia cornuta* (Nielsen): Madeira, 2 ♂♂, Cabo Girao, 26. VIII. 1989; 2 ♂♂, 2 ♀♀, Faja, 22. VIII. 1989; 1 ♂, Encumeada, 11. VII. 1990 (*).
- Paramormia* spec.: Madeira, 1 ♀, Campanario, 15. VIII. 1989; 1 ♀, Faja, 22. VIII. 1989.
- Nielsenella maderensis* Satchell: Madeira, 2 ♀♀, Monte, 17. VIII. 1989; 4 ♂♂, 1 ♀, Ribeira Frio, 27. VIII. 1989; 9 ♂♂, 2 ♀♀, Encumeada, 20. VIII. 1989; 2 ♂♂, 4 ♀♀, Faja, 22. VIII. 1989; 4 ♂♂, 2 ♀♀, Rabacal, 10. VII. 1990; 11 ♂♂, 8 ♀♀, Encumeada, 11. VII. 1990 (1 ♂, *); 17 ♂♂, 9 ♀♀, Ribeira Frio, 12. VII. 1990 (1 ♂, *).
- Clytocerus wollastoni* Satchell: Madeira, 1 ♂, 3 ♀♀, Ponta do Sol, 18. VIII. 1989; 3 ♂♂, 3 ♀♀, Camacha, Levada da Serra, 20. VIII. 1989; 2 ♂♂, 2 ♀♀, Campanario, 15. VIII. 1989; 1 ♀, Monte, 17. VIII. 1989; 1 ♂, 1 ♀, Rabacal, 10. VII. 1990; 1 ♀, Encumeada, 11. VII. 1990; 7 ♂♂, 6 ♀♀, Ribeira Frio, 12. VII. 1990 (1 ♂, *).
- Pericoma improvisa* spec. nov.: Madeira: 1 ♂, Cabo Girao, 26. VIII. 1989; 1 ♀, Campanario, 5. VIII. 1989.

4. Descriptions of new species

4.1. *Pericoma improvisa* spec. nov. (Figs. 1–5)

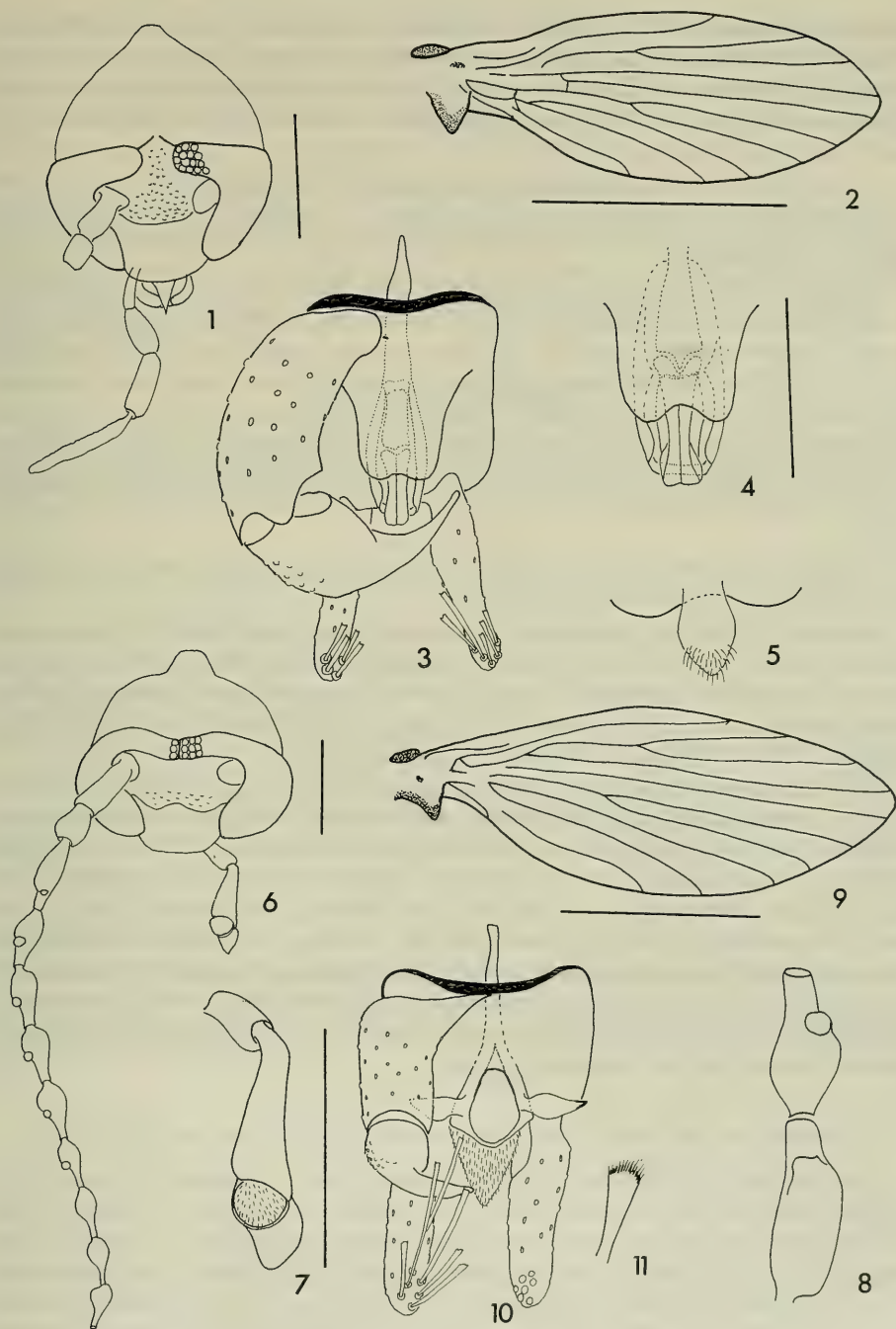
Material: Holotype: 1 ♂, Madeira; Cabo Girao, 26. VIII. 1989, leg. BÁEZ.

Description: Head of typical generic shape. Eyes separated by a distance of 3.5 facet diameters, eye bridge consists of 4 rows of facets. Antenna with all flagellomeres missing. Scape cylindric, twice as long as wide, pedicel spherical. Palpus segments 2 and 3 remarkably broad, distal segment annulate. Relative length of palpus segments: 10-11-14-25.

Wing of normal size and shape, wing length 1.9 mm. Thorax and legs without further specific features.

Genitalia: Basistyles cylindrical, slightly bent, twice as long as wide. Dististyles basally as wide as the basistyles, distally with a slightly curved tip. Ventral band comparatively thin. IXth tergite quadrate. Subgenital plate conical, covered with comparatively long hairs. Cercopodia elongate, slightly bent, distally with 4–5 tenacula. Aedeagus similar to that of other species of the *Pericoma diversa*-group, with an elongate and sclerotized phallus sheath. The inner paired sclerites of the closing mechanism are comparatively short and stout. However, they are longer than the dorsal plate, the distal end of which is angular, thus the aedeagus tip appears blunt.

Relations: Concerning the genitalia *Pericoma improvisa* spec. nov. is a member of the *Pericoma diversa*-group. Other taxa of that group are *P. diversa* Tonnoir (W-Eu-



Figs. 1-5. *Pericoma improvisa* spec. nov. - 1. Head; - 2. wing; - 3. genitalia, ventral view; - 4. aedeagus; - 5. end of IXth tergite with subgenital plate.

Figs. 6-11. *Mormia maderensis* spec. nov. - 6. Head; - 7. palpus; - 8. antennal segments 3-4; - 9. wing; - 10. genitalia, ventral view; - 11. tip of a tenaculum. - Scale: 1.0 mm (2, 9), 0.1 mm (1, 3-8, 10-11).

rope), *P. granadica* Vaillant (Iberian Peninsula), *P. alticola* Vaillant (Alps at elevations above 1500 m), and *P. tatrica* Szabó (Tatra Mountains). The proportions of the styles, the short hull and the blunt tip of the aedeagus distinguish the new species from its closest relatives, which are all distributed on the European continent.

4.2. *Mormia maderensis* spec. nov. (Figs. 6–11)

Material: Holotype: 1 ♂, Madeira, Ribeira Frio, 10. VII. 1990, leg. BÁEZ; paratype: 1 ♂ together with holotype (*).

Description: Head with a small postocular area. Eyes contiguous over a distance of 3 facet diameters. Eye bridge consists of 3 rows of facets. Palpus 4-segmented, segments 3 and 4 strongly reduced in size. Relative length of palpus segments: 20-35-10-12. Third segment spherical, inserted laterally at the inner side of segment 2, distal segment short conical with a blunt tip, not annulate, as in many other species. Antenna: Scape elongate and cylindrical, pedicel shorter, flagellar segments bottle-shaped. Antennal segments 3–8 with a circular opening (bull eye). Relative length of antennal segments: 33-22-40-30-30-30-29-28-28-23, distal segments missing.

Wing infuscated length 2.3 mm. Wing venation not different from other species. Thorax and legs without specific features.

Genitalia: IXth tergite rectangular, wider than long. Basistyles cylindrical, inner tips close to each other. Dististyles basally spherical, turned dorsally with a short tip. Cercopodia straight bearing 6–7 tenacula with frazzled tips. Aedeagus racket-shaped, similar to that of related species. In both type specimens it is in its most distal position, so that the ventral triangular plates point laterad.

Relations: *Mormia maderensis* spec. nov. is a member of the subgenus *Palpomormia* Salamanna & Raggio. All species have a simple pedicel without an inner prolongation, and flagellar segments 3–8 with „bull eye organs“ (circular openings). Members of that subgenus are: *M. bryophila* Vaillant (W-Alps), *M. palposa* (Tonnoir) (England, Belgium), *M. josanicana* Krek (Balkan), *M. satchelli* (Jung) (Germany), *M. tenebrosa* (Satchell) (Canary Islands). Whether *M. lanceolata* (Tokunaga) from Japan really is a close relative of the European species remains speculative. However, from all the Westpalearctic species mentioned above, the new species is distinguished by its remarkable short palpus segments and by the possession of a bull-eye organ in the 3rd antennal segment.

5. Zoogeographical relations of the psychodid fauna of Madeira

Compared with the Psychodidae of the Canary Islands (14 species, WAGNER 1988) only eleven taxa are known from Madeira at present. But with the exception of species with cosmopolitan or circumtropical distribution (all species of *Tinearia*, *Psychoda*, *Clogmia* and *Paramormia ustulata*) there are several having close relations to only continental European taxa (*Mormia maderensis* spec. nov., *Clytocerus wollastoni* Satchell, *Pericoma improvisa* spec. nov. and *Nielseniella maderensis* Satchell). Close faunistic relations to the Canary Islands or to North Africa have not yet been found. Probably the genus *Nielseniella* Vaillant should be considered a subgenus or even synonym of *Threticus* Eaton. However, the existence of 3 species of that genus in Madeira is highly improbable, because 2 of them have been described only on females. The larger series of material of *Nielseniella* shows its close affinities to *Thre-*

ticus. The main difference between both is the presence of only a single tenaculum in *Nielsenella*. It can be supposed, that in *Threticus* the number of tenacula is variable (and this assumption is based on further Afrotropical material), so that the synonymy of both is highly probable. The only biogeographical links between Madeira and the Canary Islands are *Mormia tenebrosa* Satchell and *M. maderensis* spec. nov. *Paramormia cornuta* (Nielsen) is not the only species of that genus on Madeira as was assumed by previous authors. *P. ustulata* (Walker) probably has been introduced during the period of increasing traffic and tourism, its larvae or eggs may be distributed in any kind of decaying organic matter and the larvae may survive under a great variety of ecological circumstances. However, *Paramormia cornuta* is an endemic of Madeira.

6. Acknowledgements

This work has been possible thanks to grants received by M. BÁEZ from the Canary Autonomous Government and from the University of La Laguna for the study of the fauna of Madeira. The text was kindly revised by Prof. Dr. F. VAILLANT, Montbonnot, France.

7. References

- FREY, R. (1949): Die Dipterenfauna der Insel Madeira. — Soc. scient. fenn. Comm. Biol. 8: 1–47; Helsingfors.
- NIELSEN, B. O. (1964): Psychodidae (Diptera) from the Azores and Madeira. — Bolm Mus. munic. Funchal 18: 103–113; Funchal.
- SARÀ, M. (1965): Osservazioni su Psicodidi delle isole Canarie. — Boll. Soc. ent. ital. 45: 129–132; Fierenze & Genova.
- VAILLANT, F. (1954): Trois nouveaux Psychodidae (Diptères) d'Algérie. — Bull. Soc. Hist. nat. Afr. N. 45: 89–94; Alger.
- (1958): Sur quelques Diptères Psychodidae d'Afrique du Nord et leur aire d'extension en Europe. — Bull. Soc. Hist. nat. Afr. N. 49: 266–278; Alger.
- WAGNER, R. (1988): Psychodiden (Diptera) der Kanarischen Inseln. — Stuttgarter Beitr. Naturk. (A) 425: 1–14; Stuttgart.

Authors' addresses:

Priv.-Doz. Dr. RÜDIGER WAGNER, Limnologische Flußstation des Max-Planck-Instituts für Limnologie, P. O. B. 260, D-6407 Schlitz, Germany, and
Dr. MARCOS BÁEZ, Departamento de Zoología, Facultad de Biología, Universidad de La Laguna, Tenerife, Islas Canarias.

ISSN 0341-0145

Schriftleitung: Dr. Wolfgang Seeger, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1
Gesamtherstellung: Verlagsdruckerei Schmidt GmbH, D-8530 Neustadt a. d. Aisch

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde
Serie A (Biologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. A	Nr. 496	14 S.	Stuttgart, 15. 6. 1993
----------------------------	--------	---------	-------	------------------------

Pseudoscorpions from Middle Asia, Part 2
(Arachnida: Pseudoscorpiones)

By Selvin Dashdamirov, Baku & Wolfgang Schawaller, Stuttgart

With 39 figures and 1 table

Summary

This second contribution to the pseudoscorpion fauna of Middle Asia treats the families Olpiidae and Garypidae (7 species). New morphological, taxonomic and faunistic data are given.

Zusammenfassung

Dieser zweite Beitrag zur Pseudoskorpion-Fauna Mittelasiens behandelt die Familien Olpiidae und Garypidae (7 Arten). Neue morphologische, taxonomische und faunistische Daten werden mitgeteilt.

Р е з ю м е

Это очередная работа по ложноскоorpionам Средней Азии ограничена лишь представителями семейств *Olpiidae* и *Garypidae* (7 видов). Приводятся новые морфологические, таксономические и фаунистические данные.

1. Introduction

The present paper is a second contribution to a revision of the Middle Asian pseudoscorpion fauna, this time restricted to the families Olpiidae and Garypidae (first contribution: DASHDAMIROV & SCHAWALLER 1992). The fauna, particularly of the genera *Minniza*, *Calocheiridius*, *Olpium* and *Serianus*, shows great affinities to the fauna of Iran and Afghanistan. The genus *Serianus* Chamberlin 1930 is recorded for the first time from Middle Asia.

Some identifications are unsecure, revisions of some genera concerned are necessary in the future. Figures and morphological remarks on the type specimens of *Olpium afghanicum* Beier 1952 and *Calocheiridius centralis* (Beier 1952) are added. Besides, material previously determined by REDIKORZEV (1949) as *Olpium pallipes* Lucas 1845 has been restudied, both samples containing in reality three species: *Minniza*

babylonica Beier 1929, *Calocheiridius centralis* Beier 1952 and *Olpium* (?) *pusillulum* Beier 1959. As regards *Olpium pallipes*, its presence in the region involved is doubtful.

Material

The material serving as base of the present paper was collected in various parts of Middle Asia (see map fig. 39) in 1984–1990 by ALIEV, BARKALOV, DASHDAMIROV, KALABIN, OVTCHINNIKOV and TARABAEV. The samples have been shared, as indicated below, between the collections of the Institute of Zoology, Baku (IZB), and Staatliches Museum für Naturkunde, Stuttgart (SMNS). Besides, the REDIKORZEV collection of 1909–1937 housed at the Zoological Institute, St. Petersburg (ZIL), coming from Middle Asia, has been revised. In addition, part of the type and non-type materials from the collections of the Zoologisk Museum, København (ZMUC), and Naturhistorisches Museum, Wien (NHMW) have been restudied. In the text, each locality is followed by the respective number put in square brackets and referring to the numbers in the map (fig. 39).

Acknowledgements

We are very grateful to all the persons whose collections we used, particularly to Dr. V. OVTCHARENKO (ZIL), D. LOGUNOV of the Biological Institute Novosibirsk (BIN), Dr. J. GRUBER (NHMW), and Dr. H. ENGHOF (ZMUC). We are also extremely indebted to Dr. Y. TARBINSKY and S. ZONSTEIN (Bishkek) for the organisation for one of us (S. D.) of an expedition to Middle Asia in spring of 1990. Dr. S. GOLOVATCH (Moscow) very kindly provided linguistic help. Mrs. S. LEIDENROTH (Stuttgart) helped with the SEM.

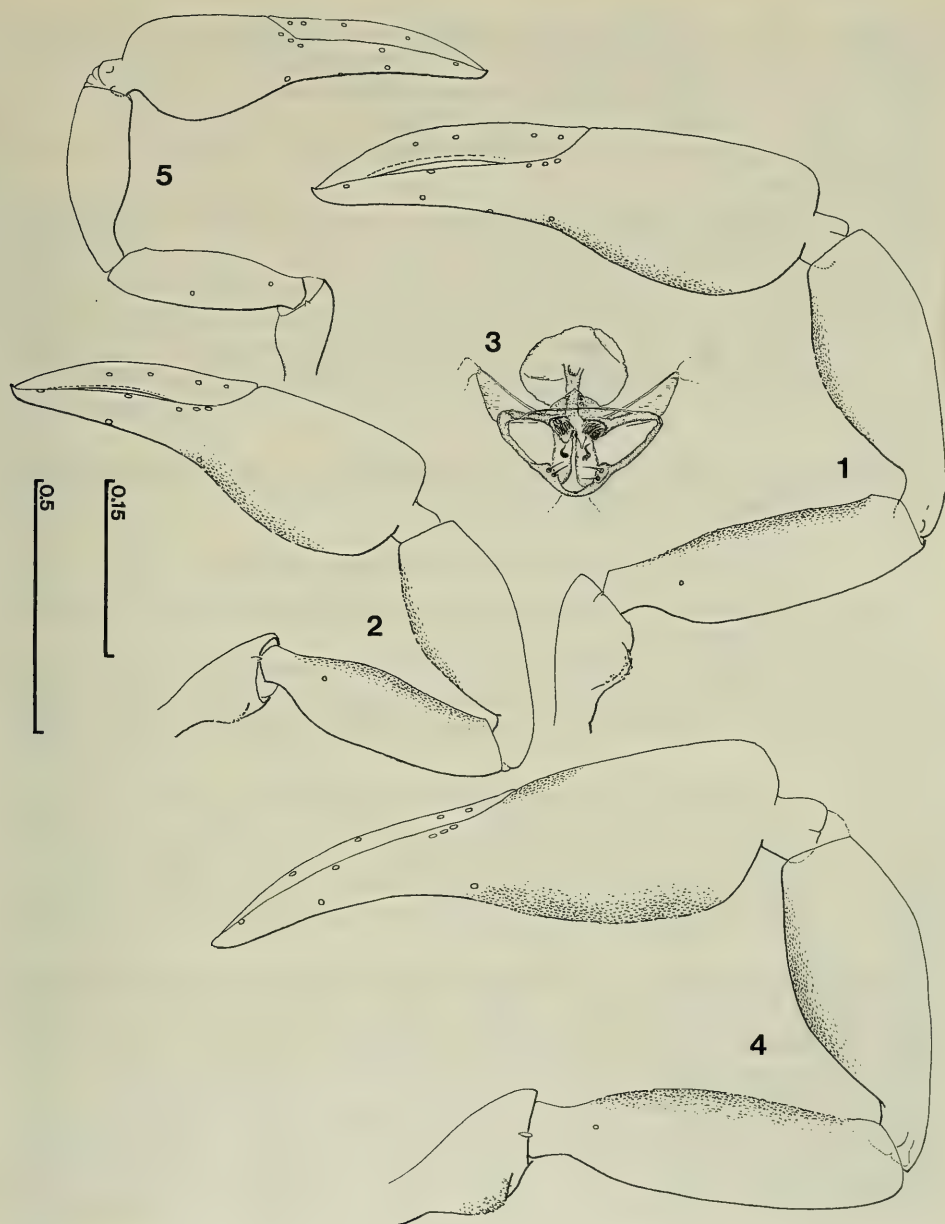
2. The species

2.1. *Minniza babylonica babylonica* Beier 1929 (figs. 1–4)

Material: Turkmenia, Krasnovodsk [1], steppe under stones, 17.–28. V. 1937 leg. VELTISCHEV, 1 ♂ (ZIL 1381a). — Sultan-Bentdam [2], in cracks of wall, 30. X. 1929 leg. PERELESCHINA, 29 ex. (ZIL 987). — Ashkhabad [5], in anthill, 31. V. 1929 leg. VLASOV, 1 ♀ 1 T (ZIL 923). — Ashkhabad [5], in the garden, 30. VI. 1929 leg. VLASOV, 1 ♂ (ZIL 924). — Ashkhabad [5], 28. V. 1931 leg. VLASOV, 1 ♀ (ZIL 1054). — Ashkhabad [5], in anthill of *Myrmocystos seripes*, 4. VI. 1931 leg. VLASOV, 1 T (ZIL 1055). — Ashkhabad [5], hedgehog hole, 23. VII. 1931 leg. VLASOV, 1 ♂ (ZIL 1056). — Old Ashkhabad [5], 14. IV. 1933 leg. PETRISCHEVA, 1 ♂ (ZIL 1207). — Ashkhabad [5], under stones, 30. IX. 1934 leg. VLASOV, 1 ♂ (ZIL 1279). — Bairam-Ali [7], 8.–10. IX. 1907 leg. DEMOKIDOV, 1 ♂ (ZIL 68, slide). — Iolotan [8], 1927 leg. KIZERITSKY, 1 ♀ (ZIL 765). — Iolotan [8], under stones, 1927 leg. KIZERITSKY, 1 ♂ 2 ♀♀ (ZIL 835). — Takhta-Bazar [9], hedgehog hole, 19. VIII. 1933 leg. PETRISCHEVA, 1 ♂ (ZIL 1210). — Takhta-Bazar [9], turtle hole, 21. VIII. 1933 leg. PETRISCHEVA, 1 ♀ (ZIL 1208). — Uzbekistan, Old Bukhara [11], under wall, 21. IV. 1925 leg. SOKOLOV, 1 ♀ (ZIL 496). — Near Bukhara [11], under stones, 25. IV. 1925 leg. DOGEL, 8 ex. (ZIL 491). — Kazakhstan, Poltoratsky [15], 14. IV. 1926 leg. KIZERITSKY, 1 ♂ (ZIL 836).

All this material was determined by REDIKORZEV (1949) as *Olpium pallipes* Lucas 1845. A restudy has revealed it to represent *Minniza babylonica*. The presence of a granulation on the pedipalps, the chelal palm together with the pedicel being shorter than the fingers, the distal position of *it* to *est* are clear enough indications for this species.

However, it is necessary to mention the variability of some morphological structures. The granulation differs strongly between both different populations and within the same population, ranging from slender, hardly visible (♀, near Ashkhabad, ZIL 1054) to clear and turning into tubercles on the outside of the trochanter



Figs. 1-4. *Minniza babylonica*. — 1. Palp, dorsal view, ♂, from Krasnovodsk (ZIL 1381a); — 2. Palp, dorsal view, ♂, from Takhta-Bazar (ZIL 1210); — 3. Genital area, ♂, from Bairam-Ali (ZIL 68); — 4. Palp, dorsal view, ♀, from Bukhara (ZIL 496).

Fig. 5. *Calocheiridius antuschi*; palp, dorsal view, ♀, from Firyuza (IZB 183). — Scale line: 0.5 mm (1-2, 4-5); 0.15 mm (3).

(♀, Bukhara, ZIL 496). The size and proportions of the pedipalp joints also varies significantly: femur (length/width in mm) ♂♂ from 0.53/0.16 to 0.65/0.20, ♀♀ from 0.60/0.18 to 0.75/0.23; proportions of the pedipalp femur in ♂♂ 3.05–3.53 x, in ♀♀ 3.15–3.58 x respectively; length of fingers in ♂♂ 0.41–0.49, in ♀♀ 0.44–0.59; length of the chelal palm together with the pedicel in ♂♂ 0.47–0.59 and in ♀♀ 0.52–0.68.

All these data display quite a variation range of the above characters. Probably a lot of synonyms of *Minniza babylonica* Beier 1929 exist, the type material of the following taxa should be restudied in this respect: *M. babylonica lindbergi* Beier 1957, *M. babylonica afghanica* Beier 1959, *M. syriaca* Beier 1951, *M. persica persica* Beier 1951 and *M. persica deminuta* Beier 1951. Eventually, the structure of the ♂ genitalia is a good character for separating biospecies within the genus *Minniza* (fig. 3 for *babylonica*). As regards the material at hand we regard it all as the nominate form *babylonica*.

This species of a Middle East distribution pattern is new to the Middle Asian fauna, known to occur in very dry habitats.

2.2. *Calocheiridius antushi* Krumpal 1984 (fig. 5)

Material: Turkmenia, west Kopetdagh Mts., Firyuza [4], under stones, 27. IV. 1987 leg. KALABIN, 1 ♀ (IZB 183).

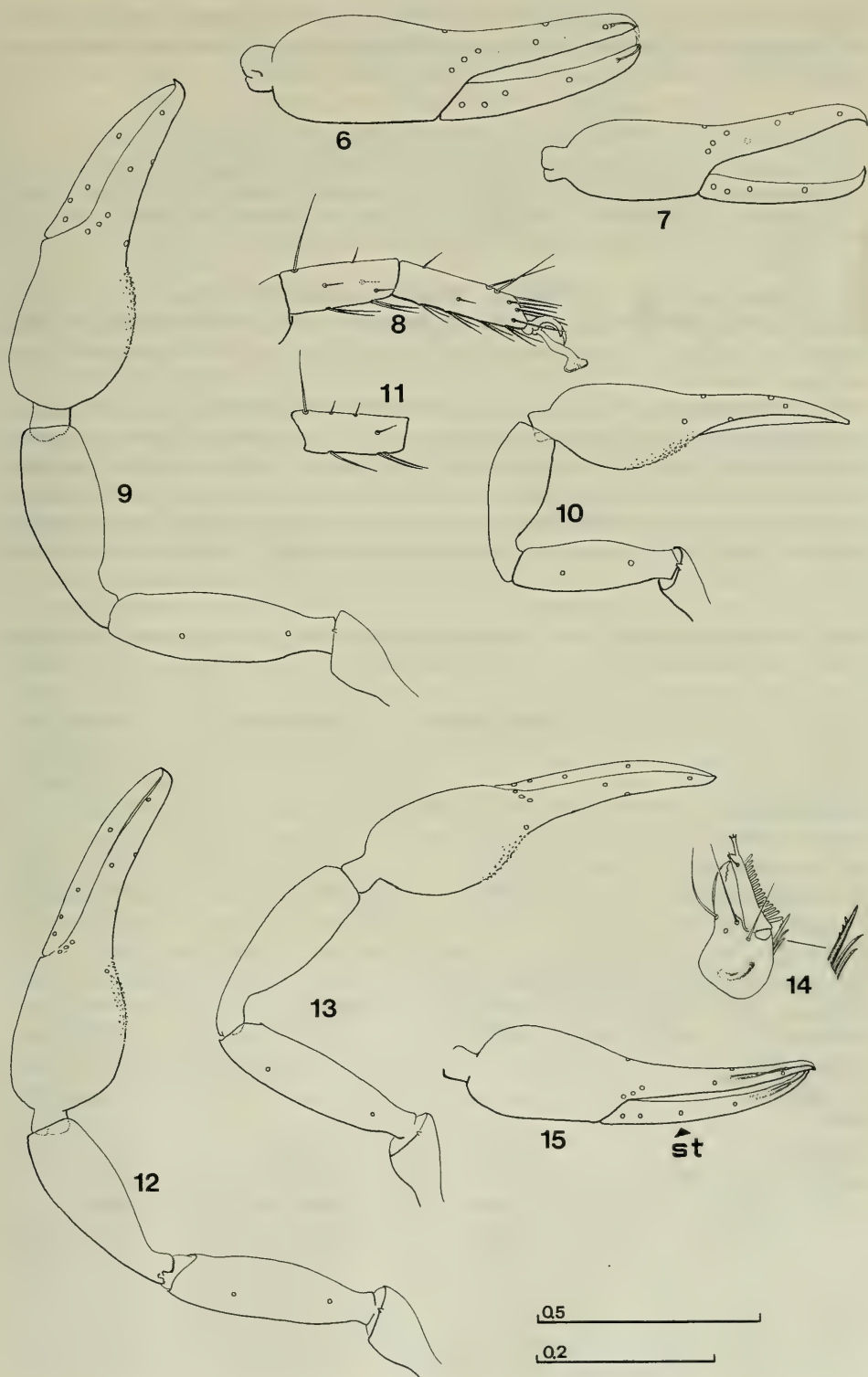
The single ♀ coming from the type locality Firyuza corresponds sufficiently well to the original description. *C. antushi* is distinguished by the slender palps, absence of granulation on the palpal chela, and somewhat distally situated *st* on the movable chelal finger.

However, some characters do not correspond to the genus diagnosis of *Calocheiridius* Beier 1952. For example, the posterior margin of the carapace and the first abdominal tergite bear 4 setae, while *antushi* has only 2 setae. The same concerns the presence of a transverse furrow on the carapace, in *antushi* it is absent. Furthermore, the position of *st* is different. All this broadens the generic diagnosis of *Calocheiridius*.

Material of *C. libanoticus* Beier 1955 examined from Turkey (NHMW) and Israel (SMNS) shows close affinities to the above species: the length of the femur of the palps in *libanoticus* ranges from 0.36 to 0.50 mm, in *antushi* 0.505 mm; the proportion of the femur in *libanoticus* varies from 3.10 to 3.76 x, in *antushi* 4.04 x. These features in the Firyuza ♀ are 0.42 mm and 3.5 x, respectively. As regards the size of the chela it is necessary to mention that the type of *antushi* seems to be mounted on a slide, which is distorting the measurements. In other words, the measurements of the chela were made subdorsally (KRUMPAL 1983: fig. 1). This requires re-examination

Figs. 6–10. *Calocheiridius centralis*. – 6. Chela, lateral view, ♀, from Iolotan (ZIL 1206); – 7. Chela, lateral view, ♂, from Kalininsky State Reserve (IZB 176); – 8. Tarsus of leg-IV, lateral view, ♀, from Takhta-Bazar (ZIL 1209); – 9. Palp, dorsal view, ♀, from Takhta-Bazar (ZIL 1209); – 10. Palp, dorsal view, ♂, from Kalininsky State Reserve (IZB 176).

Figs. 11–15. *Olpium* (?)*pusillum*, from Krasnovodsk (ZIL 1282). – 11. Basitarsus of leg-IV, lateral view, ♂; – 12. Palp, dorsal view, ♀; – 13. Palp, dorsal view, ♂; – 14. Chelicera, dorsal view, ♂; – 15. Chela, lateral view, ♂. – Scale line: 0.5 mm (6–7, 9–10, 12–13, 15); 0.2 mm (8, 11, 14).



of the *antushi* type. Taking into consideration the repeated discoveries of *libanoticus* in Turkey and the Caucasus, we may suppose a synonymy of these two species concerned. Further material of *antushi* in Middle Asia is listed by SCHAWALLER (1989).

2.3. *Calocheiridius centralis* (Beier 1952) (figs. 6–10)

Material: Turkmenia, Ashkhabad [5], in hole of *Rhombomys opimus*, 26. IV. 1929 leg. VLASOV, 1 ♀ (ZIL 920). — Takhta-Bazar [9], hedgehog hole, 20. VIII. 1933 leg. PETRISCHEVA, 1 ♀ (ZIL 1209). — Iolotan [8], turtle hole, 30. IV. 1933 leg. PETRISCHEVA, 1 ♀ (ZIL 1206). — Kalinin State Reserve [6], meadow, 23. V. 1988 leg. BARKALOV, 1 ♂ (IZB 176).

This species has been described from Afghanistan, afterwards found in Iran (BEIER 1971). Characterized by the presence of granulation on the chela, the fingers being longer than the chelal palm without pedicel, as well as by size and the proportions of the palp.

The present material has been compared with samples of that species from Iran and Afghanistan (NHMW) as well as with the type specimen ♀ (ZMUC). This has revealed that the Middle Asian discoveries are closer to Afghanian rather than Iranian materials, in particular to those from Maymenei. However, the Iranian sample possesses plumper palps (fingers shorter than chelal palm without pedicel), lesser number of teeth on the fingers of the chela, and a proximal position of *ist*. As in the

Tab. 1. Comparison of „*Olpium*“ species from Middle Asia with the genera *Olpium* and *Calocheiridius*.

Character	Middle Asian specimes	<i>Calocheiridius</i>	<i>Olpium</i>
Chaetotaxy of the posterior margin of the carapace	2	4	2
Transverse furrow on the carapace	absent	present	absent
Chaetotaxy of the first tergite	2	4	2
Correlation between telotarsus and basitarsus IV	telotarsus > basitarsus	telotarsus > basitarsus	basitarsus ≥ telotarsus
Trichobothria on the femur of the palps	present	present	present
Position of <i>ib</i>	subbasal	basal	distal
Position of <i>it</i> in relation to <i>est</i>	distal	same level	distal
Position of <i>st</i> on the movable finger	mostly proximal	proximal	distal
Position of the nodus ramosus in relation to <i>et</i>	distal	distal	proximal

preceding species *antushi*, both the posterior margin of the carapace and of the first tergite have only two setae, which differs from other members of the genus.

2.4. *Olpium* (?) *pusillulum* Beier 1959 (figs. 11–15)

Material: Turkmenia, Krasnovodsk [1], steppe under stones, 17.–28. V. 1937 leg. VELTISCHEV, 2 ♂♂, 2 ♀♀ 1 T 2 D (ZIL 1381b). — Krasnovodsk [1], under stones, 23.–31. V. 1937 leg. VELTISCHEV, 12 ♂♂, 8 ♀♀ (ZIL 1380). — Krasnovodsk [1], 7. VI. 1937 leg. VELTISCHEV, 5 ♂♂, 1 ♀ (ZIL 1382). — Uzbekistan, Bukhara Distr., Zafarabad [10], under stones, 10.–12. IV. 1990 leg. DASHDAMIROV, 2 ♂♂ (IZB 226), 1 ♂ (SMNS 3046).

Four species have hitherto been described from Afghanistan in *Olpium* L. Koch 1873: *afghanicum* Beier 1952, *intermedium* Beier 1959, *lindbergi* Beier 1959 and *pusillulum* Beier 1959.

The studied material from ZIL and our three ♂♂ from Zafarabad have revealed particularly close affinities with *pusillulum*, which could be easily distinguished from other congeners by the presence of only two setae on the posterior margin of the carapace and first tergite, by the slender femur and chela (femur 4.1 x, chela with pedicel 3.7–3.9 x as long as broad), small size and proximal position of *st* on the movable finger of the chela. At the same time, these findings show that the generic allocation is doubtful. The type material of *afghanicum* (1 ♂, 1 ♀ ZMUC) appears in reality to represent a genus different from *Olpium*. For example, in *afghanicum*, the nodus ramosus is distal of *et*, the telotarsus is longer than the basitarsus, the first tergite and posterior margin of the carapace has 4 setae, whereas in *Olpium* these characters are as follows: the nodus ramosus is proximal of *et*, the basitarsus is longer than the telotarsus, the first tergite and posterior margin of the carapace carry only 2 setae. Apparently, by a number of the features, these samples are closer to *Calocheiridius*, though differ from this genus by the distal position of *it* and by the absence of a transverse furrow on the carapace.

As mentioned above, upon a re-examination of quite a number of species of *Calocheiridius* (type and non-type material from NHMW, SMNS, ZMUC), the diagnosis of this genus is rather typological, almost all specific characters being more or less variable. Almost all our discoveries from Central Asia (with Afghanistan and Iran) fall somewhat between *Olpium* and *Calocheiridius*, this being obvious from tab. 1.

As regards the chaetotaxy of the basitarsus IV as given by HEURTAULT (1979, 1980) for differentiating the genera of Olpiidae we do not regard this as a reliable character. To sum up, it is apparently necessary to degrade *Calocheiridius* to a subgenus of *Olpium*. Otherwise, a new genus situated between *Olpium* and *Calocheiridius* might be created, which we refrain from doing in view of its very problematic diagnosis.

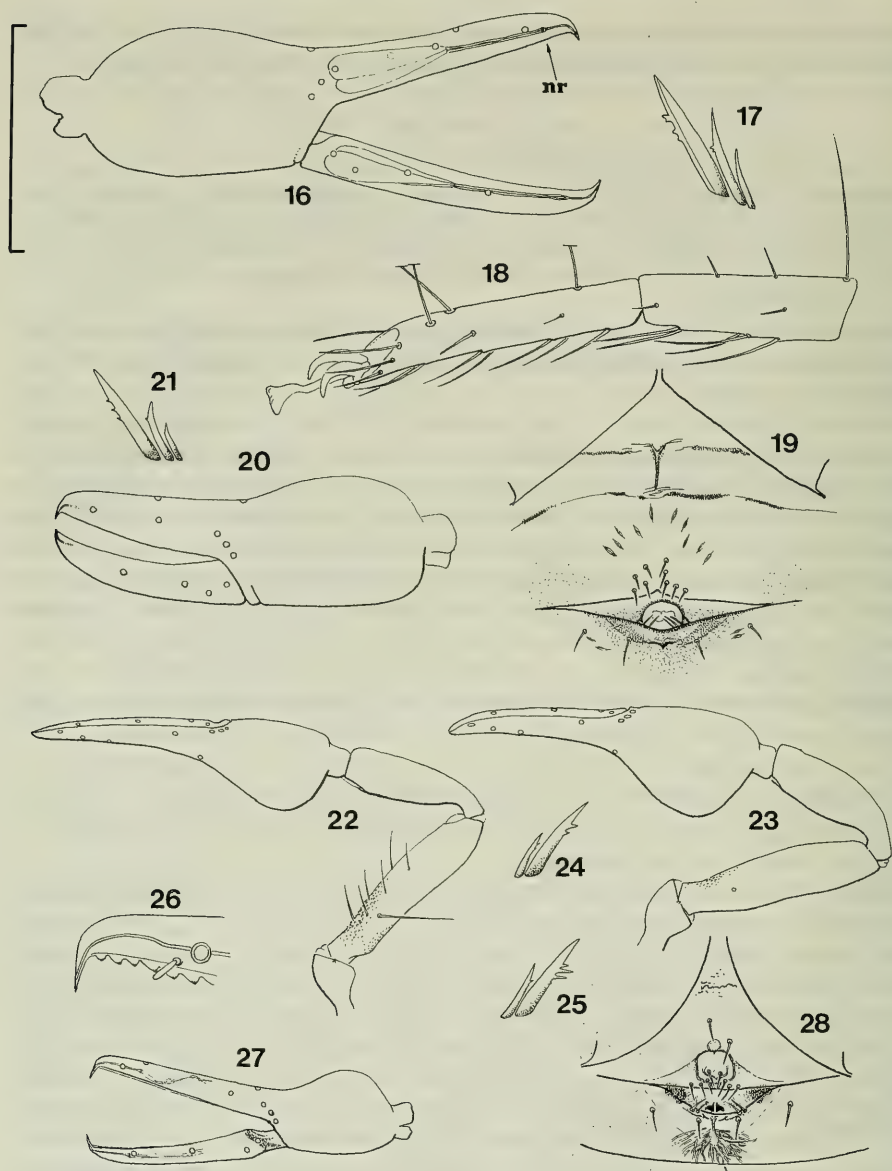
2.5. Olpiidae spec.

Material: Uzbekistan, Fergansky Valley, Shahrikhan [21] (formerly Stalino), 40 km E Tashkent, non-cultivated field, 29. VI. 1926 leg. KIKYANOVA, 1 T (ZIL 830).

By this single tritonymph, it is impossible to make a closer identification.

2.6. *Calocheirus asiaticus* Dashdamirov 1991 (figs. 22–28)

Material: Tadjikistan, Gandjina [14], 800 m, under stones, 19. IV. 1990 leg. DASHDAMIROV, 1 ♂, 1 ♀ (IZB 228), 1 ♂ (SMNS 3047). — Dangara Distr., Sibeston [22],



Figs. 16–19. *Olpium* (?) *afghanicum*, types from Kajkai (ZMUC). – 16. Chela, lateral view, ♀; – 17. Flagellum, ♀; – 18. Tarsus of leg-IV, ♂, lateral view; – 19. Genital area, ♂.

Figs. 20–21. *Calocheiridius centralis*; holotype, ♀, from Paghman (ZMUC); – 20. Chela, lateral view; – 21. Flagellum.

Figs. 22–28. *Calocheirus asiaticus*. – 22. Palp, dorsal view, ♂, form Gandjina (SMNS 3047); – 23. Palp, dorsal view, ♀, from Sibeston (IZB 250); – 24. Flagellum, ♂, from Sibeston (IZB 250); – 25. Flagellum, ♀, from Gandjina (IZB 228); – 26. Tip of fixed finger of the chela, ♂, from Gandjina (SMNS 3047); – 27. Chela, lateral view, ♂, from Gandjina (SMNS 3047); – 28. Genital area, ♂, from Sibeston (IZB 250). – Scale line: 0.5 mm (16, 20, 22–23, 27); 0.09 mm (17, 21, 24–26); 0.18 mm (18–19, 28).

Kolkot, near Nurek water reserve, 1450 m, under stones, 2. V. 1990 leg. DASHDAMIROV, 1 ♂, 1 ♀ (IZB 250), 1 ♀ (SMNS 3048).

This new material is in complete accordance with the original description (♀ from Kazakhstan). In our collection, the first ♂♂ are put on record, therefore a short description of one ♂ from Gandjina is given.

Description ♂: Carapace yellowish-brown, 1.32 x as long as broad. Cucullus well-developed and having a median depression, surface of carapace smooth, both pairs of eyes well-developed. Tergal chaetotaxy: 2-4-4-4-4-4-6(4+2) tactile setae)-8(4+4)-6(2+4). Sternal chaetotaxy: x-2-4-5-4-4-4-6(4+2)-4(2+2). Pedipalp trochanter 1.8 x as long as broad. Pedipalp femur in basal part with granulation, on dorsal side with one tactile seta (TS = 0.54) and on internal side with two rows of long setae, 4.6 x as long as broad. Pedipalp tibia 3.2 x, chela with pedicel 3.79x and chelal palm with pedicel 1.53 x as long as broad. Fixed finger of the palpal chela with 34, movable finger with 21 teeth. Nodus ramosus distal of both *it* and *t*. Position of *est* proximal, close to *ib-isb-eb-esb* combined. Genital area fig. 28.

Measurements (in mm): Carapace 0.41/0.31. Pedipalp trochanter 0.18/0.10, pedipalp femur 0.46/0.10, pedipalp tibia 0.32/0.10, pedipalp chela with pedicel 0.72/0.19, length of chelal palm with pedicel 0.29, length of palpal finger 0.46.

Relationships: As seen from the original description and the above description of the ♂, this species is strongly isolated from *atopus* Chamberlin 1930 from Egypt and can be distinguished by the position of both seta *est* and the seta on the palpal femur, distal position of the nodus ramosus, structure of the flagellum, and absence of granulation on the anterior part of the carapace. Besides, in most of its characters, *asiaticus* might be related to the genus *Cardioliptium* Mahnert 1986, but in our samples, the flagellum consists of only 2 setae, whereas in *Cardioliptium* of 3 setae! This seem to us a very important character, but one may suppose, that either *stupidum* Beier 1963, generotype of *Cardioliptium*, bears an anomalous flagellum or the genus diagnosis is wrong. The taxon *asiaticus* is anyway different from both *stupidum* and *aeginense*, as judged from the presence of granulation on the palpal femur, size, and by some other characters.

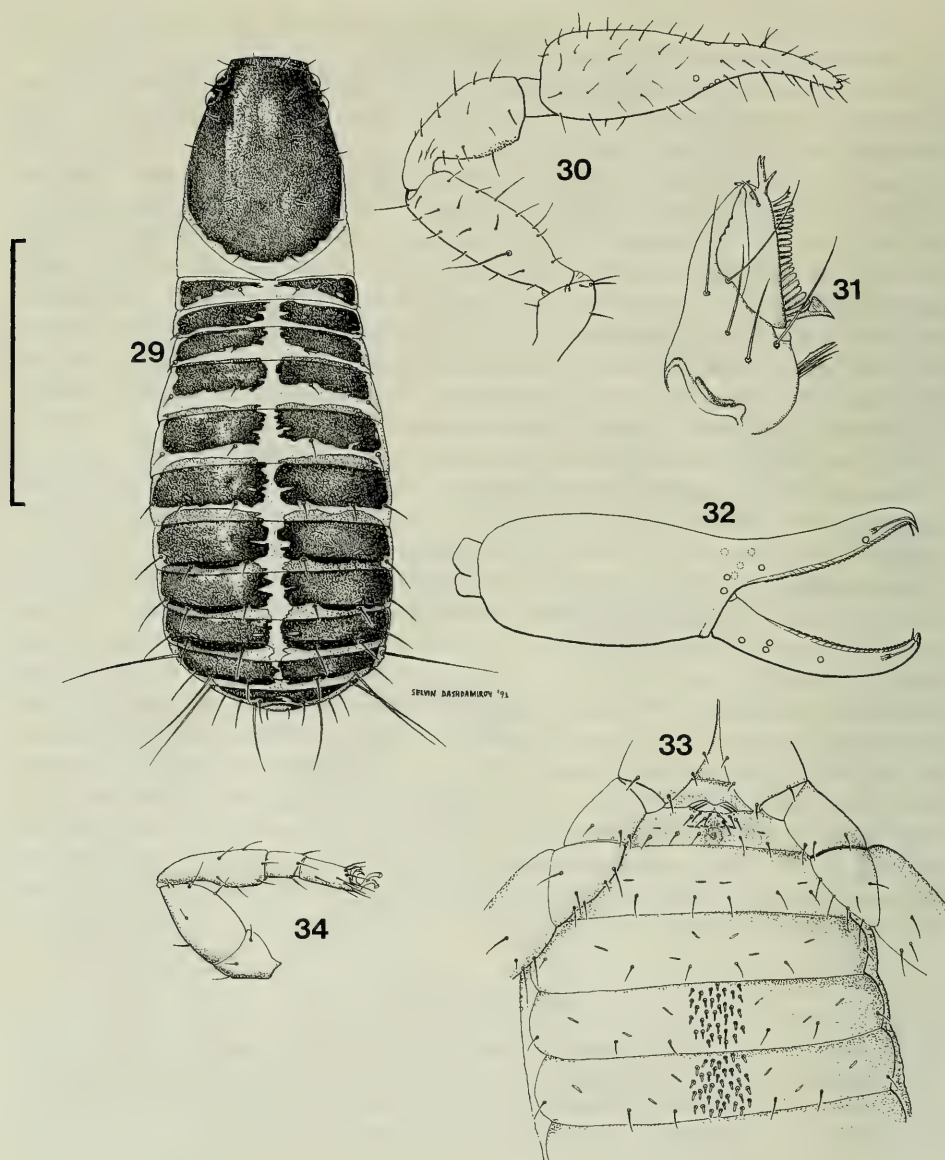
2.7. *Serianus validus* (Beier 1971) (figs. 29–37)

Material: Tadjikistan, Gandjina [14], 800 m, under bark of *Pistacia vera*, 19. IV. 1990 leg. ALIEV & DASHDAMIROV, 5 ♂♂, 13 ♀♀ 1 T 1 D (IZB 224), 3 ♂♂, 4 ♀♀ (SMNS 3049). — Uzbekistan, Surkhandarya Distr., Babatag Mts. [13], Kokbel Pass, 1430 m, under bark of *Pistacia vera*, 5. V. 1990 leg. DASHDAMIROV, 2 ♂♂, 3 ♀♀ 1 D (IZB 225), 1 ♂, 2 ♀♀ (SMNS 3050).

A study of both series has revealed an absolute identity with the species previously known as *Garypinus validus* Beier 1971, described from South Iran (Bender-Abbas). But the presence of special fields with shorter setae on the ♂ abdominal sternites VI–VII, characteristic position of *sb* and *st* on the same level as well as the presence of a bifurcated arolium of the tarsi and the flagellum consisting of 4 blades clearly indicate, that the species belongs to *Serianus*. The same opinion was recently published by MAHNERT (1991).

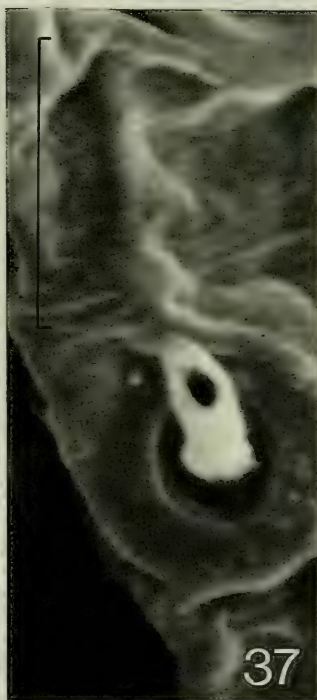
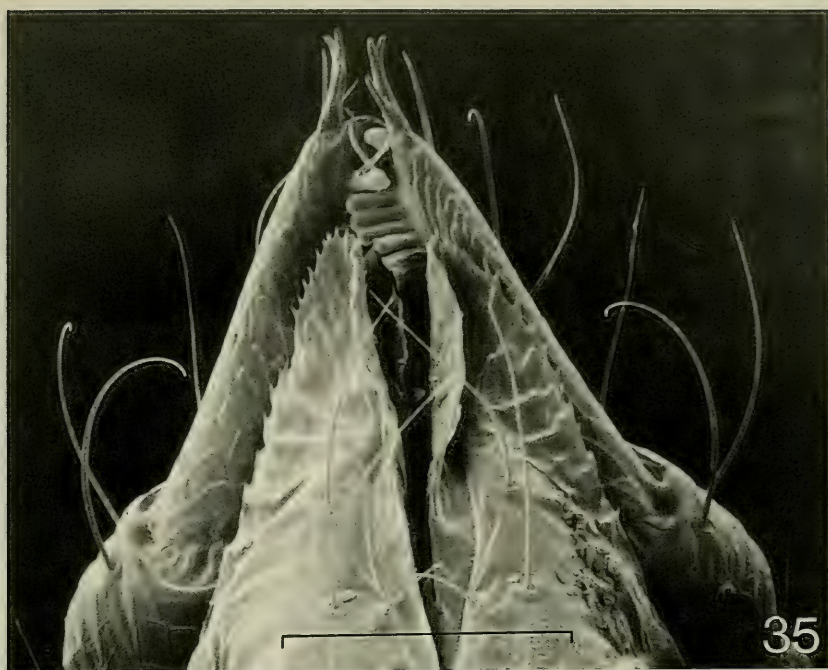
Among the new discoveries of this species, ♂♂ are present, thus we can give a description of the ♂♂ from Gandjina.

Description ♂: Carapace and tergites reddish-brown, pedipalps reddish, remaining parts lighter. Posterior margin of carapace and medial margins of half-tergites



Figs. 29–34. *Serianus validus*; ♂, from Gandjina (IZB 224). – 29. Body, dorsal view; – 30. Palp, dorsal view; – 31. Chelicera, dorsal view; – 32. Chela, lateral view; – 33. Abdomen, ventral view; – 34. Leg-I, lateral view. – Scale line: 1.0 mm (29–30); 0.36 mm (31); 0.74 mm (32–34).

uneven (zig-zag-like), posterior margin of carapace y-shaped. Sclerotized part of carapace 1.32 x as long as wide, cucullus short and broad. All four eyes well-developed, posterior pair a little larger. Carapace chaetotaxy: 4-6-4-2-4. Tergites I–X clearly divided, XI undivided, first pair of half-tergites triangular. Tergal chaetotaxy: 4-4-4-4-4-6-6-6-6-8(4+4 tactile setae)-8(4+4). Sternal chaetotaxy: x-x-6-6-6-6-6-6-6-10(6+4)-8(4+4). Sternite VI medial with 34 short setae, VII with 38, these



Figs. 35–37. *Serianus validus*; ♂, from Gandjina (SMNS 3049). — 35. Chelicerae, ventral view (scale: 0.1 mm); — 36–37. Setae of sternite VI/VII with distal openings (0.01 mm).

setae with distal opening (figs. 36–37). Anal cone with 2 dorsal and ventral setae. Pleural membrane smooth. Genital area fig. 33. Palm of chelicera with 5 setae, movable finger with 1 seta. Galea well-developed, with one subterminal and two short terminal branches. Serrula with 21 lamellae. Flagellum with 4 blades, distal blade serrate. Apex of pedipalp coxa with 3 long setae, palpal coxa with 6, coxa I with 4, coxa II with 5, coxa III with 4 and coxa IV with 4 setae. Pedipalp trochanter 1.67 x as long as wide. Pedipalp femur with a long seta dorsally ($TS = 0.45$), 2.8 x as long as wide. Chelal palm with pedicel 2.03 x, without pedicel 1.71 x as long as wide, pedipalp chela 3.59 x as long as wide. Fixed finger with 34 teeth, movable finger with about 25 teeth. Venomous tooth well-developed in both fingers, venom ducts short, nodus ramosus more distally than *et*. Position of the trichobothria characteristic of the genus, *ib-isb-ist-it-eb-esb-est* clustered at base of fixed finger, *et* solitary in position at tip of the finger, *sb* on the same level as *st*. Leg I: femur 2.69, tibia 3.2, basi-



SELVIN DASHDAMIROV '91

Fig. 38. *Geogarypus continentalis*; ♂, from Chon-Uryuktu (IZB 227). — Scale line: 1.0 mm.

tarsus 1.57, telotarsus 2.33 x as long as broad. Leg IV: femur (basifemur + telofemur) 2.69, tibia 2.73, basitarsus 1.44, telotarsus 2.25 x as long as broad.

Measurements (in mm): Carapace 0.78/0.59. Palps: femur 0.70/0.25, tibia 0.63/0.28, chelal palm with pedicel 0.69/0.34, length of chela (including pedicel) 1.22, length of finger 0.60. Leg I: femur (basi- + telo-) 0.43/0.16, tibia 0.32/0.10, basitarsus 0.11/0.07, telotarsus 0.14/0.06. Leg IV: femur (basi- + telo-) 0.70/0.26, tibia 0.41/0.15, basitarsus 0.13/0.09, telotarsus 0.18/0.08.

Relationships: This species is very closely related to *S. sahariensis* Mahnert 1988 from Algeria. *S. validus* can be distinguished from *sahariensis* only in the presence of both the hardly visible granulation on the ventral surface of the tibia and the lamella of serrula externa (21), while in *sahariensis* they are 17–20. All this considerably questions the status of *sahariensis*, probably we face only a single species.

Besides, *Garypinus biimpressus* (Simon 1890) seems to be very close to the above species. But its generic allocation is likewise doubtful. Most likely, *biimpressus* also belong to *Serianus*, judged from both the presence of fields with special setae on the ♂ sternites and probably the position of the trichobothria. The *Serianus*-*Garypinus* problem is discussed also by MAHNERT (1988).



Fig. 39.

Collecting localities of pseudoscorpions in Middle Asia. — 1. Krasnovodsk (*Minniza babylonica*, *Olpium* (?) *pusillulum*); — 2. Sultan-Bent (*M. babylonica*); — 3. Bakhardenia (*M. babylonica*); — 4. Firyuza (*Calocheiridius antushi*); — 5. Ashkhabad (*M. babylonica*, *Calocheirus centralis*); — 6. Kalininsky State Reserve (*C. centralis*); — 7. Bairam-Ali (*M. babylonica*); — 8. Iolotan (*M. babylonica*); — 9. Takhta-Bazar (*M. babylonica*, *C. centralis*); — 10. Zafarabad (*O.* (?) *pusillulum*); — 11. Bukhara (*M. babylonica*); — 12. Termez (*M. babylonica*); — 13. Babatag (*Serianus validus*); — 14. Gandjina (*S. validus*, *Calocheirus asiaticus*); — 15. Poltoratsky (*M. babylonica*); — 16. Cholok (*Geogarypus continentalis*); — 17. Chon-Aryk (*G. continentalis*); — 18. Georgievka (*G. continentalis*); — 19. Kurtinsky Reservoir (*G. continentalis*); — 20. Chon-Uryukty (*G. continentalis*); — 21. Shahrikhan (*Olpiidae* spec.); — 22. Sibeston (*Calocheirus asiaticus*).

2.8. *Geogarypus continentalis* (Redikorzev 1934) (fig. 38)

Material: Kazakhstan, Djambul Distr., Georgievka [18], 25. X. 1984 leg. OVTCHINNIKOV, 3 ♂♂, 3 ♀♀ (IZB 169). — Alma-Ata Distr., Kurtinsky reservoir [19], under stones, 4. V. 1988 leg. TARABAEV, 1 ♂, 1 ♀ (IZB 171). — Kirghizia, Kirghizsky Mts., Cholok [16], 1000 m, 1. VII. 1985 leg. OVTCHINNIKOV, 1 ♂ (IZB 168). — Chuisky Valley, Chon-Aryk [17], 1. III. 1986 leg. OVTCHINNIKOV, 2 ♂♂, 1 ♀ (IZB 195). — Kungey-Alatau Mts., Chon-Uryukty [20], near Issyk-Kul Lake, 2500–3000 m, under stones, 22. V. 1990 leg. DASHDAMIROV, 1 ♂, 5 ♀♀ 2 T (IZB 227), 1 ♂, 3 ♀♀ (SMNS 3051).

3. References

- BEIER, M. (1971): Pseudoscorpione aus dem Iran. — *Annl. naturhist. Mus. Wien*, **75**: 357–366; Wien.
- DASHDAMIROV & SCHAWALLER, W. (1992): Pseudoscorpions from Middle Asia, Part 1 (Arachnida: Pseudoscorpiones). — *Stuttgarter Beitr. Naturk.*, (A) **474**: 1–18; Stuttgart.
- HEURTAULT, J. (1979): Complément à la description de *Olpium pallipes* Lucas, 1845, type de la famille Olpiidae (Arachnides, Pseudoscorpions). — *Revue suisse Zool.*, **86**: 925–931; Genève.
- (1980): Données nouvelles sur les genres *Xenolpium*, *Antiolpium*, *Indolpium* et *Euryolpium* (Arachnides, Pseudoscorpions). — *Revue suisse Zool.*, **87**: 143–154; Genève.
- KRUMPAL, M. (1983): Ein neuer *Calocheiridius* (Pseudoscorpionides, Olpiidae) aus der USSR. — *Acta biol.*, **13**: 58–61; Katowice.
- MAHNERT, V. (1986): Une nouvelle espèce du genre *Tyrannochthonius* Chamb. des îles Canaries, avec remarques sur les genres *Apolpiolum* Beier et *Calocheirus* Chamberlin (Arachnida, Pseudoscorpiones). — *Mém. Soc. r. belge Ent.*, **33**: 143–153; Bruxelles.
- (1988): Zwei neue Garypininae-Arten (Pseudoscorpiones: Olpiidae) aus Afrika mit Bemerkungen zu den Gattungen *Serianus* Chamberlin und *Paraserianus* Beier. — *Stuttgarter Beitr. Naturk.*, (A) **420**: 1–11; Stuttgart.
- (1991): Pseudoscorpions (Arachnida) from the Arabian Peninsula. — *Fauna Saudi Arabia*, **12**: 171–199; Basel.
- REDIKORZEV, V. (1949): Pseudoscorpionidea of Central Asia. — *Trav. Inst. zool. Leningrad*, **8**: 638–668; Leningrad.
- SCHAWALLER, W. (1989): Pseudoskorpione aus der Sowjetunion, Teil 3 (Arachnida: Pseudoscorpiones). — *Stuttgarter Beitr. Naturk.*, (A) **440**: 1–30; Stuttgart.

Authors' addresses:

SELVIN DASHDAMIROV, Institute of Zoology of the Azerbaijan Academy of Sciences, kv. 504, Baku, Azerbaijan 370602 and
 Dr. WOLFGANG SCHAWALLER, Staatliches Museum für Naturkunde in Stuttgart (Museum am Löwentor), Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1.

ISSN 0341-0145

Schriftleitung: Dr. Wolfgang Seeger, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1
Gesamtherstellung: Verlagsdruckerei Schmidt GmbH, D-8530 Neustadt a. d. Aisch

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

Serie A (Biologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. A	Nr. 497	16 S.	Stuttgart
----------------------------	--------	---------	-------	-----------

Pseudoscorpions from Middle Asia, Part 3 (Arachnida: Pseudoscorpiones)

By Selvin Dashdamirov, Baku & Wolfgang Schawaller, Stuttgart

With 38 figures

Summary

This third contribution to the pseudoscorpion fauna of Middle Asia treats the families Cheiridiidae and Atemnidae (5 species). Besides, additional materials from the families Neobiidae, Olpiidae and Garypidae are listed. *Diplotemnus egregius* Beier, *Apocheiridium ferum* (Simon) and *A. rossicum* Redikorzev are recorded from Middle Asia for the first time. The following **new synonymies** are proposed: *Apocheiridium nepalense* Čurčić with *Apocheiridium rossicum* Redikorzev; *Diplotemnus afghanicus* Beier, *D. lindbergi* Beier, *D. ophthalmicus* Redikorzev and *D. persicus* (Redikorzev) with *Diplotemnus insolitus* Chamberlin.

Zusammenfassung

Dieser dritte Beitrag zur Pseudoskorpion-Fauna Mittelasiens behandelt die Familien Cheiridiidae und Atemnidae (5 Arten). Daneben wird zusätzliches Material der Familien Neobiidae, Olpiidae und Garypidae aufgelistet. *Diplotemnus egregius* Beier, *Apocheiridium ferum* (Simon) und *A. rossicum* Redikorzev werden erstmals aus Mittelasien gemeldet. Die folgenden **neuen Synonyme** werden vorgeschlagen: *Apocheiridium nepalense* Čurčić mit *Apocheiridium rossicum* Redikorzev; *Diplotemnus afghanicus* Beier, *D. lindbergi* Beier, *D. ophthalmicus* Redikorzev und *D. persicus* (Redikorzev) mit *Diplotemnus insolitus* Chamberlin.

Р е з ю м е

Это третья работа по ложноскorpionам Средней Азии, где помимо представителей семейств Cheiridiidae и Atemnidae, приводятся и новые данные по видам и из других семейств. Виды *Apocheiridium ferum* (Simon), *A. rossicum* Redikorzev и *Diplotemnus egregius* Beier впервые указываются для фауны Средней Азии. Новые синонимы: *Apocheiridium nepalense* Čurčić = *Apocheiridium rossicum* Redikorzev; *Diplotemnus afghanicus* Beier, *D. lindbergi* Beier, *D. ophthalmicus* Redikorzev, *D. persicus* (Redikorzev) = *Diplotemnus insolitus* Chamberlin.

1. Introduction

The present paper is the third contribution to a revision of the Middle Asian pseudoscorpion fauna, being primarily restricted to the families Cheiridiidae and Atemnidae. Besides, we have at our disposal some material of the families Neobisiidae, Olpiidae and Garypidae, which are presented herein as an addendum.

In this paper we try to decide some problems within the genus *Diplotemnus*. In particular both type and non-type materials of *ophthalmicus*, *persicus* (n. comb.) and *pomerantzevi* have been restudied, and new synonymies have been determined. Besides, the species *insolitus* Chamberlin from the Western Himalayas ought to be considered as the type-species of *Diplotemnus*.

Material

The present paper is based on material which was collected in various parts of Middle Asia (see map fig. 38) in 1985–1991 by ALIEV, DASHDAMIROV, DERYUGIN, FEDOROV, IBRAEV, KALABIN, KANDYKBAEV, KOMAROVA, OVCHINNIKOV, TARABAEV, ZONSTEIN, ZORKIN and ZYUZIN. The samples have been shared between the collections of the Institute of Zoology in Baku (IZB), the Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart (SMNS), the Biological Institute Novosibirsk (BIN) and the Senckenberg Museum Frankfurt/Main (SMF). Besides, the REDIKORZEV collection housed in the Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences St. Petersburg (ZIP) has been revised by one of us (S. D.). In the text each locality is followed by the respective number put in square brackets and referring to the numbers in the map (fig. 38).

Acknowledgements

We are very grateful to all the persons whose collections we used for the present study, particularly to Dr. V. OVCHARENKO (ZIP) and Dr. D. LOGUNOV (BIN) who provided museum collections, and Dr. M. HARVEY (Perth) for his comments and literature. We are also indebted to Dr. Y. TARBINSKY and Mr. S. ZONSTEIN (Bishkek) for the organization of an expedition to Middle Asia for one of us (S. D.) in spring 1990. Dr. S. GOLOVATCH (Moscow) very kindly provided linguistic help.

2. The species

2.1. *Apocheiridium ferum* (Simon 1879) (figs. 1–2)

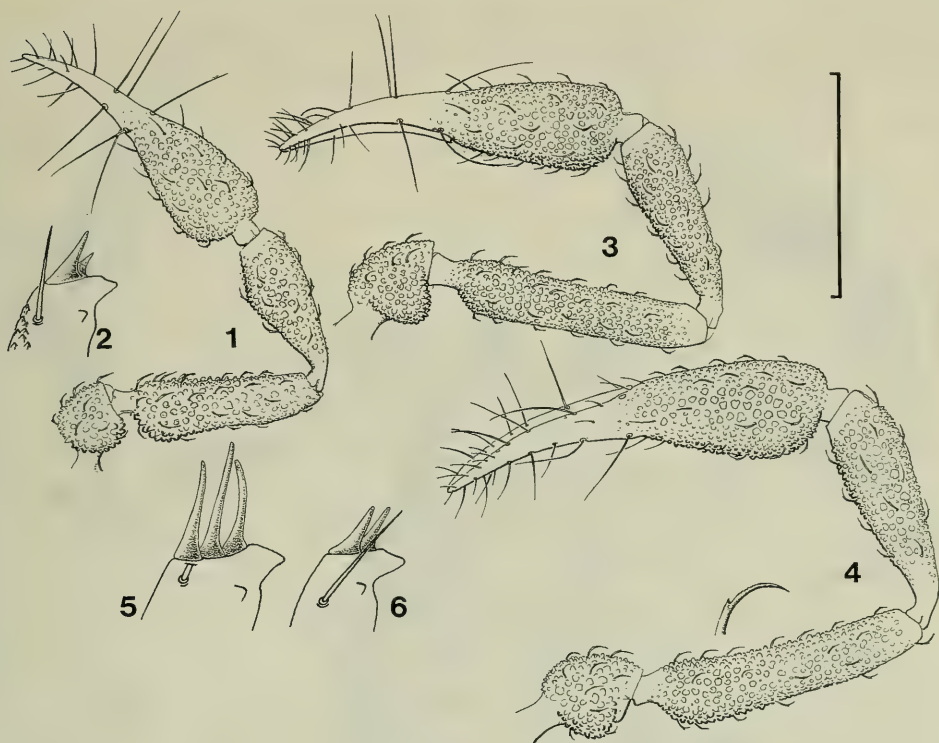
Material: Uzbekistan, Surkhandarya Distr., Babatag Mt. Ridge [6], Kokbel Pass, 1430 m, under bark of *Pistacia vera*, 5. V. 1990 leg. DASHDAMIROV, 1 ♂ (IZB 230).

Description: Carapace with 4 setae on anterior and 17 setae on posterior margin. Tergal chaetotaxy 20-19-16-18-23-25-26-26-30-21-14. Galea bifid with one terminal and one subterminal branch. Pedipalp femur 3.86x, tibia 2.88x, chela with pedicel 3.8x, without pedicel 3.6x longer than broad. Movable finger with a single trichobothrium.

Measurements (in mm) of pedipalps: femur 0.27/0.07, tibia 0.23/0.08, chela with pedicel 0.38/0.10, length of hand with pedicel 0.19, length of fixed finger 0.19.

Remarks: This species differs from *A. turcicum* Beier 1967 by the size of the pedipalps. Thus *turcicum* has more plump palpal segments (tibia 2.4x, femur 3.2x, chela with pedicel 3.2x longer than broad) as compared to *ferum* (tibia 2.7–3.0x, femur 3.8–4.0x, chela 3.5–3.8x longer than broad). Prior to a complete revision of the Asian species assigned to this genus it is impossible to distinguish *ferum* satisfactorily from other described species.

Distribution: *Apocheiridium ferum* is widely distributed in Europe, this being the first record from Middle Asia.



Figs. 1–2. *Apocheiridium ferum*, ♂, from Babatag (IZB 230). — 1. Pedipalp, dorsal view; — 2. Tip of the cheliceral movable finger. — Scale line: 0.3 mm.

Figs. 3–6. *Apocheiridium rossicum*. — 3, 4. Pedipalp, dorsal view, ♂♂ from Chon-Uryuktu (IZB 231); — 5, 6. Tip of the cheliceral movable finger, ♀ from Arslanbob (IZB 232) (5), ♂ from Arslanbob (IZB 232) (6). — Scale line: 0.3 mm.

2.2. *Apocheiridium rossicum* Redikorzev 1935 (figs. 3–7)

Apocheiridium nepalense Čurčić 1980 n. syn.

Material: Kirghizia, Yarodar, Arslanbob [20], Fergansky Mt. Ridge, 1400–1500 m, under bark of *Juglans regia*, 8. V. 1990 leg. DASHDAMIROV, 3 ♂♂, 10 ♀♀, 4 T, 1 D, 1 P (IZB 232), 2 ♂♂, 4 ♀♀ (SMNS 3207). — Kungey-Alatau Mt. Ridge, Chon-Uryukty [25], near Issyk-Kul Lake, 2500–3000 m, under bark of *Picea schrenkiana*, 22. V. 1990 leg. DASHDAMIROV, 4 ♂♂, 10 ♀♀ (IZB 231), 1 ♂, 4 ♀♀ (SMNS 3208).

Description: Carapace 0.79x (♂) and 0.85x (♀) longer than broad. Tergal chaetotaxy 25-30-28-34-37-39-40-38-37-33-16. Galea bifid (♂) or with 3 distal branches (♀). Pedipalp femur 4.75–5.13x (♂) or 3.5x (♀), tibia 3.63–3.67x (♂) or 3.38x (♀), chela with pedicel 4.23–4.30x (♂) or 3.91 (♀), chela without pedicel 4.00–4.10x (♂) or 3.73x (♀), hand with pedicel 2.08–2.20x (♂) or 2.09x (♀) longer than broad.

Measurements (in mm) of pedipalps, ♂ (♀): femur 0.32–0.41/0.07–0.08 (0.35/0.10), tibia 0.29–0.33/0.08–0.09 (0.27/0.08), chela with pedicel 0.43–0.55/0.10–0.13 (0.43/0.11), length of hand with pedicel 0.22–0.27 (0.23), length of finger 0.21–0.29 (0.21).

Remarks: Although no type material of *Apocheiridium nepalense* has been examined, it is doubtless conspecific with *rossicum*. The measurements and ratios of

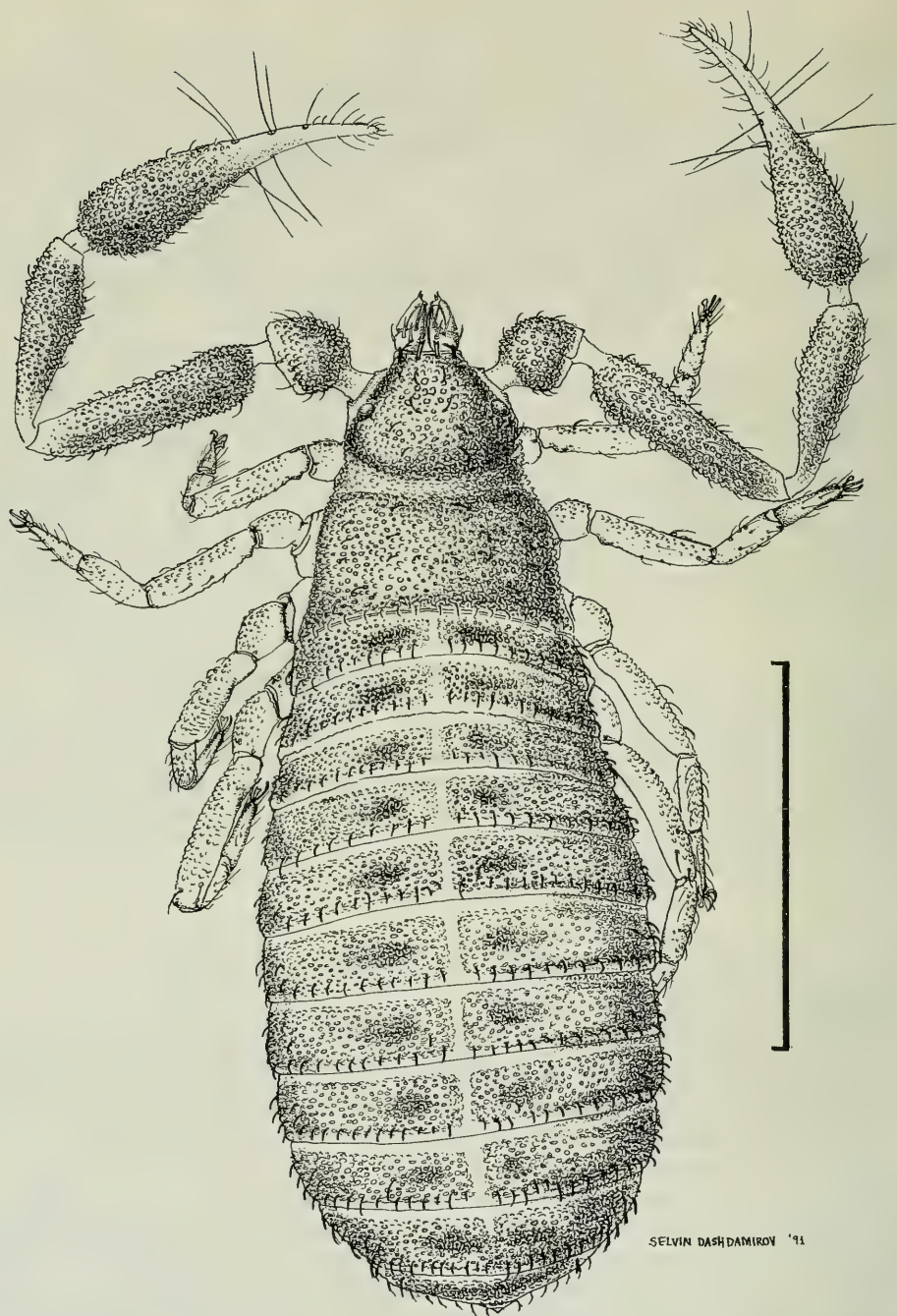


Fig. 7. *Apocheiridium rossicum*, body in dorsal view, ♂ from Arslanbob (IZB 232). — Scale line: 0.5 mm.

the pedipalp segments given by ČURČIĆ (1980) fully fit in the variation range of *ros-sicum*, furthermore, newly collected material in the Himalayas by one of us (W. S.) shows no differences with Middle Asian records.

Distribution: This species has a wide Palaearctic distribution from Estonia in the west to the Siberian Far East and reaching southward to the Himalayas.

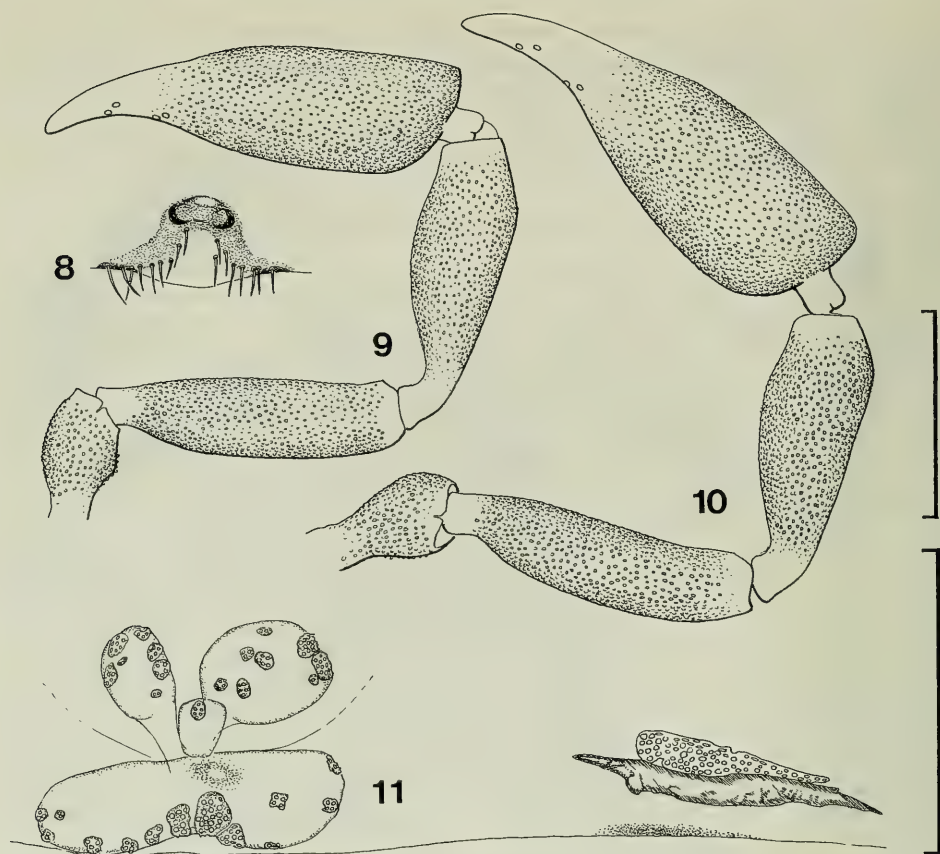
2.3. *Atemnus politus* (Simon 1878)

Material: Turkmenia, Kopetdagh, Firyuza [4], among *Biota* (*Thuya*) plants, 20. IV. 1987 leg. KALABIN, 1 T (IZB 178). — Kopetdagh, Firyuza [4], shelterbelt (Pinetum, *Rubus*), 27. IV. 1987 leg. KALABIN, 1 ♀, 2 ♂, 1 P (IZB 181). — Kopetdagh, Dushak [5], plateau (Juniperetum), 10. IX. 1987 leg. KALABIN, 1 ♀ (BIN). — Kopetdagh, Dushak [5], forest, 10. V. 1987 leg. KALABIN, 1 ♀ (BIN). — Uzbekistan, Syurdarya Distr., Tashkent [12], 25. XI. 1909 leg. ZARUDNYI, holotype ♀ of *turkestanicus* Redikorzev 1922 (ZIP 242). — Djizak Distr., Nuratinsky Reserve [11], Khayatsay, 1200 m, forest of *Juglans*, *Persica*, *Salix*, *Malus*, *Amygdalus*, in litter, 9. IV. 1990 leg. DASHDAMIROV, 1 D (IZB 248). — Kirghizia, Tatyur Mt. Ridge [22], 25. VI. 1986 leg. OVTCHINNIKOV, 1 ♀ (IZB 173). — Talass Mt. Ridge, Itagar [18], 2. VI. 1987 leg. ZONSTEIN, 1 ♂ (IZB 188). — Chuyskaya Valley, Dzhanghi-Pakhta [21], under bark of *Ulmus*, 10. VI. 1986 leg. OVTCHINNIKOV, 1 ♀ (IZB 192), 2 ♂♂, 4 ♀♀ (IZB 200). — Uzun-Akhta-Tau [19], 1700 m, 14. VIII. 1986 leg. OVTCHINNIKOV, 3 ♂♂, 24 ♀♀ (IZB 194), 1 ♂, 6 ♀♀ (SMNS 3209), 4 ♀♀ (SMF). — Boomskeye Valley, Kankap [24], 3. VII. 1985 leg. OVTCHINNIKOV, 5 ♀♀ (IZB 201). — Moldo-Too Mt. Ridge [23], Kanzherty, 14. VII. 1987 leg. ZONSTEIN, 1 ♀ (IZB 205). — Kungey-Alatau Mt. Ridge, Chon-Uryukty [25], near Issyk-Kul Lake, 2500–3000 m, under stones, 20. V. 1990 leg. DASHDAMIROV, 5 ♂♂, 7 ♀♀ (IZB 242), 2 ♂♂, 4 ♀♀ (SMNS 3210). — Fergansky Mt. Ridge, Yarodar, Arslanbob [20], 1400–1500 m, forest of *Juglans*, *Acer*, *Malus*, *Prunus*, *Crataegus*, 8. V. 1990 leg. DASHDAMIROV, 1 T under stones (IZB 244), 3 ♂♂, 1 ♀ (IZB 245), 1 ♂, 1 ♀ under bark of *Juglans* (SMNS 3211), 2 ♀♀, 1 T in litter (IZB 261). — Kazakhstan, Djambul Area, Mayunkumsky Distr., 17 km E Khantau [29], 12. VI. 1990 leg. FEDOROV & ZYUZIN, 2 ♂♂ (IZB 261). — Guriev Area, Onere [2], overgrowth of reed, 16. V. 1989 leg. TARABAEV & ZYUZIN, 1 ♂ (IZB 241). — Tadzhikistan, Sary-Khosor Reserve, 50 km N Khovaling, Mullo-Kuni [10], 1500 m, under stones, 28. IV. 1990 leg. DASHDAMIROV, 5 ♂♂, 3 ♀♀ (IZB 243), 3 ♂♂, 2 ♀♀ (SMNS 3212). — Sary-Khosor Reserve, 50 km N Khovaling, Mullo-Kuni [10], 1600 m, under stones, 29. IV. 1990 leg. ALIEV, ZONSTEIN & DASHDAMIROV, 3 ♀♀ (IZB 246).

2.4. *Diplotemnus egregius* Beier 1959 (figs. 8–11)

Material: Tadzhikistan, Gandzhina [7], 7.–12. IV. 1987 leg. ZONSTEIN & ZORKIN, 1 ♂, 2 ♀♀ (IZB 185). — Gandzhina [7], 800 m, under stones, 19. IV. 1990 leg. DASHDAMIROV, 1 ♀ (IZB 234).

Description of ♂ from Gandzhina: Pedipalps dark red, carapace slightly red-brown, tergites and legs lighter yellow-brown. Surface of carapace and pedipalps regularly granulate. Carapace 1.26x longer than broad, with 4 setae on anterior margin and 7 setae on posterior margin; two furrows on carapace present, posterior furrow closer to posterior margin than to anterior furrow; 2 eyes present. Chelicera with 5 setae on palm, *b*, *sb* and *es* finely denticulate, movable finger only with 1 simple seta; serrula exterior consisting of 24 lamellae; flagellum consisting of 4 blades, anterior one with several spinules on anterior face, other blades simple. Galea only with 2 tiny terminal branches (about 6 branches in ♀♀). Tergal chaetotaxy 7-8-6-9-10-10-10-10-9-8 (4 tactile ones) -8 (4 tactile ones). Sternal chaetotaxy x-17-10-10-11-9-8-9-9-9-8 (4 longer ones). Genital opercula as in fig. 8 (spermatheca of ♀ as in fig. 11). Pedipalp trochanter 2.0x, femur 4.03x, tibia 2.96x, chela with pedicel



Figs. 8–11. *Diplotemnus egregius*, from Gandzhina (IZB 185). — 8. Genital area, ♂; — 9. Pedipalp, dorsal view, ♂; — 10. Pedipalp, dorsal view, ♀; — 11. Spermatheca and cribriform plates. — Scale line: 1.0 mm (8–10), 0.17 mm (11).

3.49x and chelal palm with pedicel 2.37x longer than broad. Fixed and movable finger with 31 marginal teeth each. Venom apparatus present in fixed finger, nodus ramosus close to *it*. Leg IV with a single tactile seta medially on tarsus, TS = 0.54.

Measurements (in mm), ♂: body length 4.19, carapace 1.36/1.08, pedipalp trochanter 0.72/0.36, femur 1.45/0.36, tibia 1.45/0.49, chela with pedicel 2.06/0.59, chela length without pedicel 1.97, length of movable finger 0.77, length of chelal palm with pedicel 1.40.

Remarks: This species is characterized by its large size unique within the genus *Diplotemnus*, especially in ♀♀ reaching 7.0 mm. The shape of the female spermatheca seems to be also diagnostic; it consists of 4 terminally expanded sacs with many cribriform plates (fig. 11). Such large spermathecae are the first to be recorded in *Diplotemnus*, however, the genitalia of most congeners have not been described. *Diplotemnus egregius* is closely related to *insolitus* Chamberlin 1933 according to the spermathecal structure (compare figs. 11 & 13), but it can easily be distinguished by the body size.

Distribution: *Diplotemnus egregius* has hitherto been reported only by a single female from Afghanistan (BEIER 1959), this being the first record from Middle Asia. All specimens were collected under stones on dry slopes.

2.5. *Diplotemnus insolitus* Chamberlin 1933 (figs. 12–33, 36–37)

Diplotemnus afghanicus Beier 1959 **n. syn.**

Diplotemnus lindbergi Beier 1960 **n. syn.**

Diplotemnus ophthalmicus Redikorzev 1949 **n. syn.**

Diplotemnus persicus (Redikorzev 1934) **n. comb. and n. syn.**

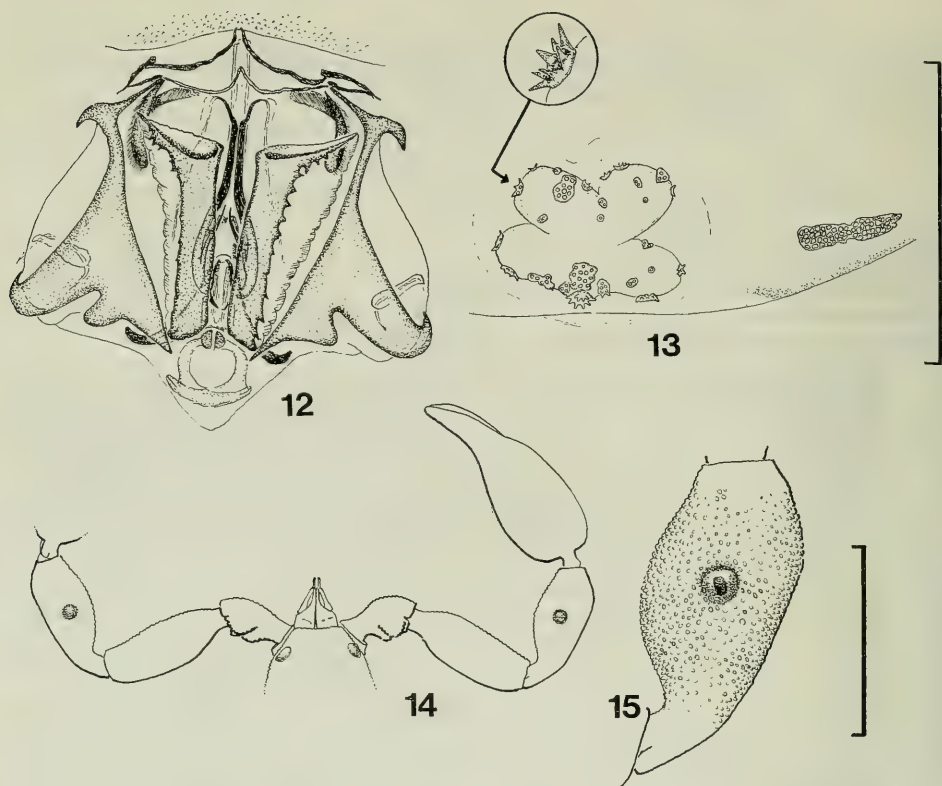
Diplotemnus insolitus sinensis (Schenkel 1953) **n. comb.**

Material: Kazakhstan, Mangyshlak, Ustyurt, Duken [3], 5. V. 1985 leg. DERYUGIN, 1 ♂ (IZB 189). — Guriev Area, plain 5 km E winter camp Kandybay [1], 17. V. 1989 leg. ZYUZIN & TARABAEV, 1 ♀ (IZB 240). — Chimkent Area, Karatau Mts., Boroldaytau Mt. Ridge, Borolday [15], from the shell *Lowcozonella*, 15. IV. 1988 leg. TARABAEV, 2 ♂♂, 2 ♀♀ (IZB 167). — Zailiysky Alatau, 30 km E Chimkent, Vannovka [16], 850 m, under stones, 6. IV. 1990 leg. DASHDAMIROV, 1 ♀ (IZB 233). — Chimkent Area, Suzak Distr., Karatau Mt. Ridge, 25 km WSW Chulak-Kurgan [14], 25. VI. 1989 leg. FEDOROV, KOMAROVA, TARABAEV & ZYUZIN, 1 ♀ (IZB 239). — Djambul Area, Mayunkumsky Distr., Karabugug [17], 29. VI. 1980 leg. FEDOROV, KOMAROVA, TARABAEV & ZYUZIN, 2 ♂♂ (IZB 238), 1 ♂ (SMNS 3213). — Alma-Ata Area, Talgar Distr., Ili River [26], Kanchagaysky, 8. V. 1991 leg. FEDOROV, IBRAEV & ZYUZIN, 1 ♀ (IZB 258). — Djambul Area, Sarysusky Distr., Bek-Pak-Dala Desert [27], 26 km NNE Ulanbel, under *Haloxylon*, 4. X. 1991 leg. FEDOROV & ZYUZIN, 1 ♀ (IZB 259). — Djambul Area, Mayunkumsky Distr., 17 km E Khantau, Khantau Mts. [28], 9.–11. VI. 1990 leg. FEDOROV & ZYUZIN, 2 ♂♂, 1 ♀ (IZB 262), 1 ♂ (SMNS 3214). — Djambul Area, Mayunkumsky Distr., 17 km E Khantau, Sunkar Mt. [29], 12. VI. 1990 leg. FEDOROV & ZYUZIN, 1 ♀ (IZB 260). — Uzbekistan, Tashkent Area, Aksak-Ata [13], 21. VI. 1987 leg. ZORKIN, 1 ♀ (IZB 198). — Kirghizia, Chuyskaya Valley, Chon-Aryk [35], 1. III. 1986 leg. OVTCHINNIKOV, 1 ♂ (IZB 196). — Boomskeye Canyon, Kankap [24], 3. VII. 1985 leg. OVTCHINNIKOV, 5 ♀♀ (IZB 201). — Tadzhikistan, Dangara Distr., Sibeston [9], Kolkot, near Nurek Reservoir, 1450–1550 m, under stones, 2. V. 1990 leg. DASHDAMIROV, 2 ♂♂ 1 ♀, 2 T (IZB 236), 1 ♂, 1 ♀ (SMNS 3215). — Same locality, 3. V. 1990 leg. DASHDAMIROV, 1 ♀, 2 T (IZB 235). — Karatau Mt. Ridge [8], Kuibyshevsky, 850–1300 m, under stones, 27. IV. 1990 leg. DASHDAMIROV, 1 ♂, 3 T (IZB 237).

Material for comparison: Kazakhstan, Chimkent Area, Duany-Tau, 20. V. 1923 leg. KUZNETSOV, 1 syntype ♀ of *ophthalmicus* (ZIP 433). — Iran, Kerman, Bapi-Insuf-Sade, 21.–23. III. 1927 leg. KUZNETSOV, holotype ♂ of *persicus* (ZIP 854). — Azerbaijan, Ordubad, at roots of *Ephedra*, 12. VIII. 1933 leg. ZNOIKO, 3 ♂♂ (ZIP 1177). — Turkmenia, Kopetdagh Mts., Pordere, 1200 m, 8.–10. VIII. 1979 leg. FET, 1 ♂ (ZMMU).

Remarks: The present large series from Middle Asia, coupled with museum material including types from adjacent regions, make it possible to provide some generalizations, which are of significance for the systematics of the genus *Diplotemnus*.

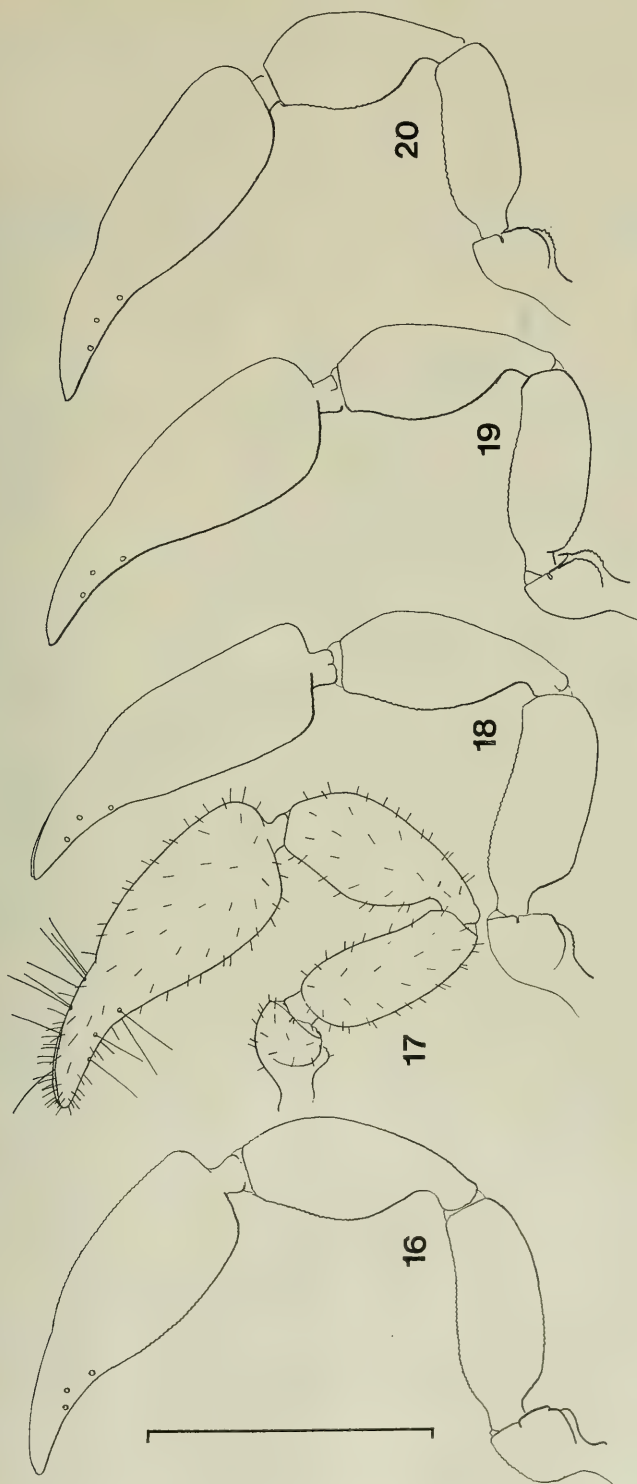
It is necessary to mention that many authors (including ourselves) made a mistake in determining these specimens as *Diplotemnus piger* (Simon 1878) (BEIER 1971, VERNER 1971, SCHAWALLER & DASHDAMIROV 1988, SCHAWALLER 1989, DASHDAMIROV 1991) having overlooked a paper by VACHON (1970) in which he shows that the type of *Chelifer piger* Simon 1878 actually represents *Withius subruber* (Simon 1879). Thus, the valid name is now *Withius piger* (Simon 1878). VACHON (1970) provided a new name, *Diplotemnus beieri* Vachon 1970, for the species that previously has been misidentified as *Diplotemnus piger*.



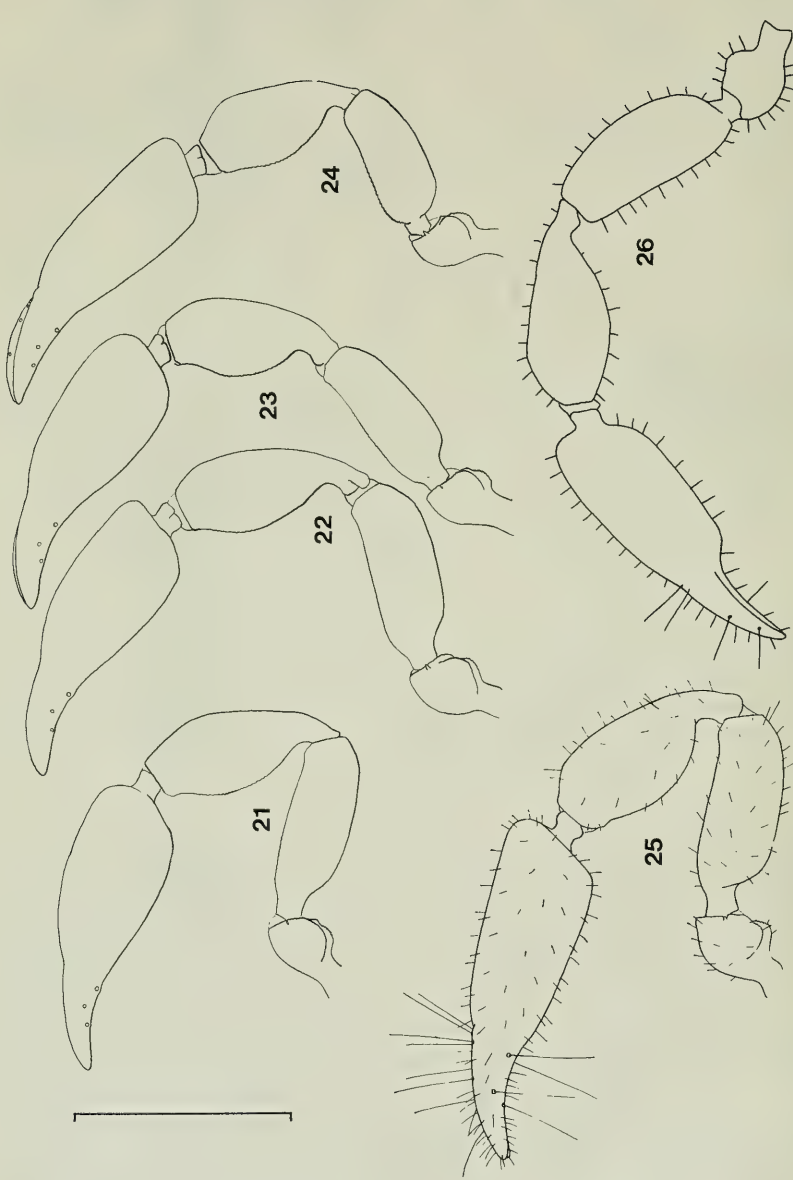
Figs. 12–15. *Diplotemnus insolitus*. — 12. Genitalia, ♂ from Iran, holotype of *persicus* Redikorzev 1934 (ZIP 854); — 13. Spermatheca and cribriform plates, ♀ from Sibeston (IZB 236); — 14. Anterior part of carapace with pedipalps, ♀ from Vannovka (IZB 233); — 15. Pedipalp tibia, dorsal view, ♀ from Vannovka (IZB 233). — Scale line: 0.5 mm (12, 15), 0.17 mm (13).

SCHAWALLER (1985, 1989) has shown that *Diplotemnus milleri* Krumpal 1983, *D. ophthalmicus* Redikorzev 1949, *D. pomerantzevi* Redikorzev 1949 and *D. turanicus* Krumpal 1983 are all synonyms of „*Diplotemnus piger*“. Also, DASHDAMIROV (1991) has shown that *Withius persicus* (Redikorzev 1934) is a synonym of „*Diplotemnus piger*“. For that time, *Diplotemnus persicus* (Redikorzev 1934) has become the oldest available name for the species in question.

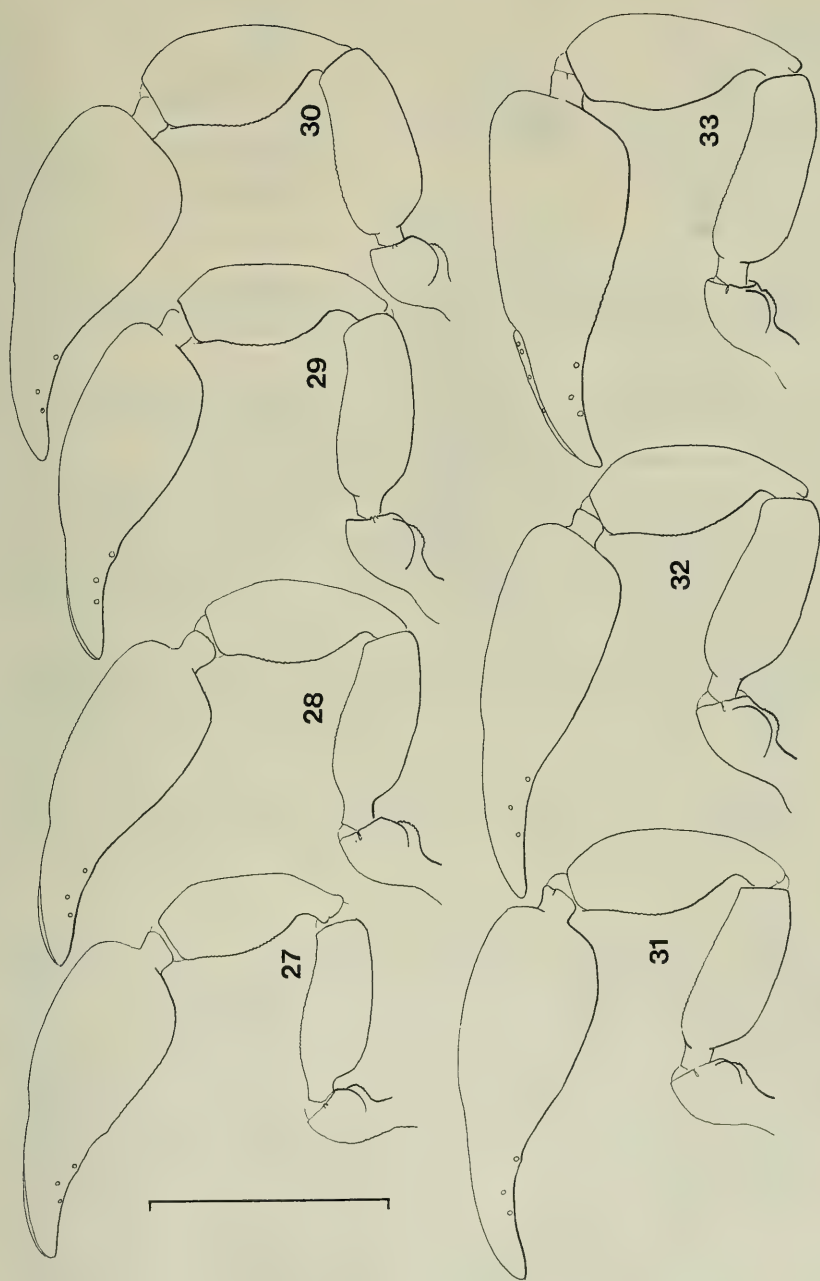
However, after the present materials from Middle Asia have been studied, variability of some morphological structures has become apparent. This concerns mainly the size and proportions of the pedipalps with gradual transitions between the extreme values of these characters (compare figs. 16–33). We also include into this row the original drawings (copied to an approximate scale) of *afghanicus* (BEIER 1959: fig. 14), *lindbergi* (BEIER 1960: fig. 1) and also *insolitus* (CHAMBERLIN 1933: fig. 1), which also nicely fit in the variation range of the above characters. In other words, we face only one single species involved: *Diplotemnus insolitus* Chamberlin 1933, which was described from the northwestern Himalayas „probably in or near Kabul or Lahore“. Earlier, one of us (W. S.) has already supposed that all *Diplotemnus* species from Middle Asia and Afghanistan are probably one single bio-



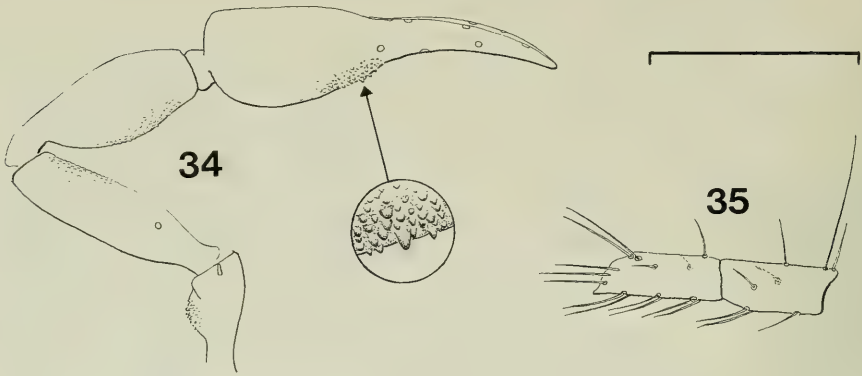
Figs. 16–20. *Diplotemnus insolitus*, ♂♂, pedipalps in dorsal view. — 16. From Karatau (IZB 237); — 17. From Afghanistan, holotype of *lindbergi*, copy from BEIER 1960: fig. 1; — 18. From Karabugeg (IZB 238); — 19. From Kankap (IZB 202); — 20. From Duken (IZB 189). — Scale line: 1.0 mm.



Figs. 21–26. *Diploternus insolitus*, ♂♂, pedipalps in dorsal view. — 21. From Sibeston (IZB 236); — 22. From Borolday (IZB 167); — 23. From Chon-Aryk (IZB 196); — 24. From Karabugeg (IZB 238); — 25. From Afghanistan, holotype of *afghanicus*, copy from BEIER 1959: fig. 14; — 26. From Western Himalayas, holotype of *insolitus*, reverse copy of CHAMBERLIN 1933: fig. 1. — Scale line: 1.0 mm.



Figs. 27–33. *Diplothemnus insolitus*, ♀♀, pedipalps in dorsal view. — 27. From Sibeston (IZB 235); — 28. From Chulak-Kurgan (IZB 239); — 29. From Vannovka (IZB 233); — 30. From Borolday (IZB 167); — 31. From Sibeston (IZB 236); — 32. From Aksak-Ata (IZB 198); — 33. From Kandybay (IZB 240). — Scale line: 1.0 mm.



Figs. 34–35. *Minniza* sp. ♀ from Dzham (IZB 264). — 34. Pedipalp, dorsal view; — 35. Tarsus IV, lateral view. — Scale line: 0.6 mm (34), 0.3 mm (35).

species (SCHAWALLER 1985). We do not discuss here any subspecific separation, thus we have to establish a **new combination**: *Diplothemnus ophthalmicus sinensis* (Schenkel 1953) = *Diplothemnus insolitus sinensis* (Schenkel 1953).

In the case of *Diplothemnus lindbergi*, BEIER (1960) utilized tergal chaetotaxy to separate this species from other congeners. We have examined abundant material, including some types, and disagree with his conclusion. Tergal chaetotaxy is more variable than he stated, even within the same population (from 3 to 8 setae on each semitergite).

The scattergram (fig. 36) shows the distribution of 52 individuals in relation to the length and width of the pedipalp chela. The ratios of some *insolitus* Chamberlin 1933, *pieperi* Helversen 1965 (from Selvagens Islands) and *vachoni* Dumitresco &

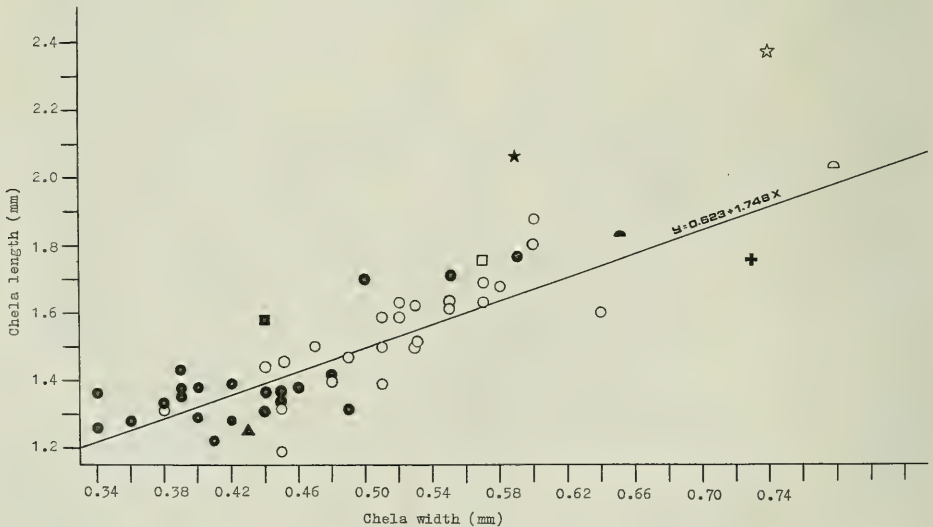


Fig. 36. Ratio of chela length (with pedicel) versus width. — Circle : *insolitus*; — square: *afghanicus*; — triangle: *lindbergi*; — asterisk: *egregius*; — cross: *pieperi*; — semicircle: *vachoni*. — Open symbols (♀♀), full symbols (♂♂).

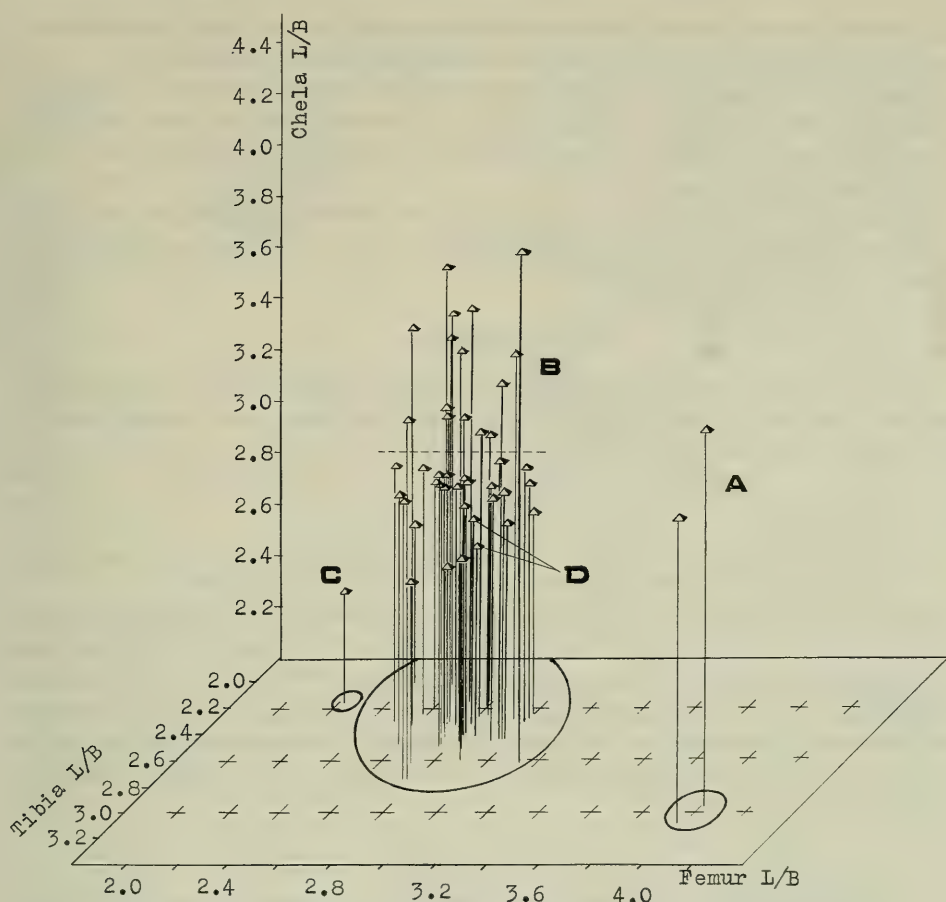


Fig. 37. Ratio according to the proportions of pedipalp femur (X), tibia (Z) and chela (Y). — A. *egregius*; — B. „*insolitus*“-group; — C. *pieperi*; — D. *vachoni*.

Orghidan 1960 (from Romania) are indicated as given in the literature. All ratios (excluding those of *egregius*) are situated near a single line, which points to a single species. The diagram leads to one of two conclusions: either the species *insolitus*, *pieperi* and *vachoni* are morphologically inseparable, or the used characters are no satisfactory for the separation of these forms. Although it is obvious from the following graph (fig. 37) that *pieperi* is nevertheless separate from *insolitus* (the limits of these species are given approximately), it is necessary to mention that the top part of the „*insolitus*“-group (fig. 37: B) is represented mainly by males, while *vachoni* is situated within this group (fig. 37: D).

The separation of these 3 species as given in the literature is based on the following characters: the ratio of femur length/width, tibia length/width and chela length/width; number of blades of the serrula exterior (21–24 in *insolitus*, 24 in *pieperi*, 22–25 in *vachoni*); size and shape of the galea; chaetotaxy of the carapace, especially near the eyes. It thus becomes clear that a separation by these characters is not satisfactory. Eventually we face a transition field between geographical subspecies and

fully established biospecies, where *vachoni* is probably a synonym of *insolitus* whereas *pieperi* is a morphologically somewhat different insular population.

Teratology: A single female from Vannovka (IZB 233) is characterized by its surprising teratology (figs. 14–15). The eye-like protuberance on the dorsal side of the palpal tibia seems to be unique and cannot be compared with similar structures in other pseudoscorpions.

Distribution: The species is widespread in the Palaearctic region, ranging from Algeria in the west to China and the Himalayas in the east. All specimens have been collected under stones.

3. Addendum

Since our former parts on pseudoscorpions from Middle Asia, dealing with the families Chthoniidae, Neobisiidae, Olpiidae and Garypidae, new material came to our disposal which is accumulated herein as an addendum.

3.1. *Minniza* sp. (figs. 34–35)

Material: Uzbekistan, Samarkand Area, Sovetobadsky Distr., Zaravshansky Mt. Ridge, Dzham [31], 8. VI. 1991 leg. KANDYKBAEV & ZYUZIN, 1 ♀ (IZB 264).

Remarks: This single female is very similar to *deserticola* Simon 1885 by its size and the shape of the pedipalpal segments (femur 0.63/0.18 mm, 3.5x longer than broad; tibia 0.58/0.23 mm, 2.52x; chela 1.13/0.30 mm, 3.77x), and to *vermis* Simon 1881 by its tarsal chaetotaxy of the leg IV (fig. 35). This female is distinguished from both *deserticola* and *vermis* by the presence of granulation on the anterior part of the carapace and by granulation turning on the medial side of the chelal hand into tubercles (fig. 34).

3.2. *Bisetocreagris nuratiensis* Dashdamirov & Schawaller 1991

Material: Kazakhstan, Alma-Ata Area (Semiretchie), Kopa River [33], fir forest in litter, 7. X. 1932 leg. SHNITNIKOV, 3 ♂♂, 2 ♀♀ (ZIP 1151), 1 ♀ (ZIP 1152).

Remarks: This old material was determined by REDIKORZEV (1949) as *Olpium palipes* Lucas 1845.

3.3. *Calochēiridius centralis* (Beier 1952)

Material: Uzbekistan, Samarkand Area, Sovetobadsky Distr., Zaravshansky Mt. Ridge, Dzham [31], 8. VI. 1991 leg. KANDYKBAEV & ZYUZIN, 1 ♀ (IZB 265).

3.4. *Olpium* (?) *lindbergi* Beier 1959

Material: Kazakhstan, Djambul Area, Mayunkumsky Distr., road between Mirnyi and Khantau at km 61 [32], 9. VI. 1990 leg. FEDOROV & ZYUZIN, 1 ♂, 1 ♀ (IZB 266), 1 ♀ (SMNS 3217).

3.5. *Geogarypus continentalis* (Redikorzev 1934)

Material: Kazakhstan, Djambul Area, Krasnogorsky Distr., 15.7 km NW Kenen [30], Chu-Illiyskye Mts., 14. VI. 1990 leg. FEDOROV & ZYUZIN, 1 ♀ (IZB 263). — Djambul Area, Mayunkumsky Distr., road between Mirnyi and Khantau at km 61 [32], 9. VI. 1990 leg. FEDOROV & ZYUZIN, 1 ♂, 1 ♀ (IZB 267). — Djambul Area, Sarysusky Distr., 40 km NE Ulanbel, Bek-Pak-Dala Desert, Shengeldy [34], 4. VI. 1990 leg. FEDOROV & ZYUZIN, 1 ♂, 1 ♀ (IZB 268).



Fig. 38. Collecting localities of pseudoscorpions in Middle Asia; full symbols point to Cheiridiidae and Atemnidae, open symbols to additional material of Neobisiidae, Opliidae and Garypidae. — 1. Kandybay (*Diplotemnus insolitus*); — 2. Onere (*Atemnus politus*); — 3. Duken (*D. insolitus*); — 4. Firyuza (*A. politus*); — 5. Dushak (*A. politus*); — 6. Babatag (*Apocheiridium ferum*); — 7. Gandzhina (*Diplotemnus egregius*); — 8. Karatau (*D. insolitus*); — 9. Sibeston (*D. insolitus*); — 10. Mullo-Kuni (*A. politus*); — 11. Nuratau (*A. politus*); — 12. Tashkent (*A. politus*); — 13. Aksak-Ata (*D. insolitus*); — 14. Chulak-Kurgan (*D. insolitus*); — 15. Borolday (*D. insolitus*); — 16. Vannovka (*D. insolitus*); — 17. Karabugeg (*D. insolitus*); — 18. Itagar (*A. politus*); — 19. Uzun-Akhta-Tau (*A. politus*); — 20. Arslanbob (*Apocheiridium rossicum*, *A. politus*); — 21. Dzhanghi-Pakhta (*A. politus*); — 22. Tatyur (*A. politus*); — 23. Moldo-Too (*A. politus*); — 24. Kankap (*A. politus*); — 25. Chon-Uryuktu (*Apocheiridium rossicum*, *A. politus*); — 26. Ili (*D. insolitus*); — 27. Bek-Pak-Dala (*D. insolitus*); — 28. Khantau (*D. insolitus*); — 29. Sunkar (*A. politus*, *D. insolitus*); — 30. Kena (*Geogarypus continentalis*); — 31. Dzham (*Calocheiridius centralis*, *Minniza* sp.); — 32. Motor road between Mirnyi-Khantau (*Olpium* (?) *lindbergi*, *G. continentalis*); — 33. Kora (Kopa?) (*Bisetocreagris nura-tiensis*); — 34. Shengeldy (*G. continentalis*); — 35. Chon-Aryk (*D. insolitus*).

4. References

- BEIER, M. (1959): Zur Kenntnis der Pseudoscorpioniden Fauna Afghanistans. — Zool. Jb. (Abt. Syst.), **87**: 257–282; Jena.
- (1960): Pseudoscorpionidea. Contribution à l'étude de la faune d'Afghanistan 27. — K. fysiogr. Sällsk. Lund Förh., **31**: 1–4; Lund.
- (1967): Ergebnisse zoologischer Sammelreisen in die Türkei. Pseudoscorpionidea. — Annl. naturh. Mus. Wien, **70**: 301–323; Wien.
- (1971): Pseudoscorpione aus dem Iran. — Annl. naturh. Mus. Wien, **75**: 357–366; Wien.
- CHAMBERLIN, J. C. (1933): Some false scorpions of the subfamily Miratemininae (Arachnida, Chelonethida). — Ann. ent. Soc. Amer., **26**: 262–269; Columbus.
- ĆURČIĆ, B. P. M. (1980): Pseudoscorpions from Nepal. — Bull. Mus. Hist. nat., (B) **35**: 77–101; Beograd.
- DASHDAMIROV, S. (1991): Identity of *Withius persicus* (Redikorzev, 1934) (Arachnida: Pseudoscorpiones). — Korean Arachnol., **7**: 101–104; Seoul.

- DUMITRESCO, M. & ORGHIDAN, T. (1969): Sur deux espèces nouvelles de Pseudoscorpions (Arachnides) lithoclasicoles de Roumanie: *Diplothemnus vachoni* (Atemnidae) et *Dactylochelifera marlauscolus*. — Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris (2) **41**: 675–687; Paris.
- HELVENSEN, O. (1965): Einige Pseudoskorpione von den Ilhas Selvagens. — Bolm Mus. munic. Funchal, **19**: 95–103; Funchal.
- REDIKORZEV, V. (1934): Neue paläarktische Pseudoskorpione. — Zool. Jb. (Abt. Syst.), **65**: 423–440; Jena.
- (1935): *Apocheiridium rossicum* sp. n. — C. R. Acad. sci. USSR, **1**: 184–186; Leningrad.
- (1949): Pseudoscorpionidea of Central Asia. — Trudy zool. Inst. Leningrad, **8**: 638–668; Leningrad.
- SCHAWALLER, W. (1985): Pseudoskorpione aus der Sowjetunion (Arachnida: Pseudoscorpiones). — Stuttgarter Beitr. Naturk., (A) **385**: 1–12; Stuttgart.
- (1989): Pseudoskorpione aus der Sowjetunion, Teil 3 (Arachnida: Pseudoscorpiones). — Stuttgarter Beitr. Naturk., (A) **440**: 1–30; Stuttgart.
- SCHAWALLER, W. & DASHDAMIROV, S. (1988): Pseudoskorpione aus dem Kaukasus, Teil 2 (Arachnida). — Stuttgarter Beitr. Naturk., (A) **415**: 1–51; Stuttgart.
- VACHON, M. (1970): Remarques sur *Withius piger* (Simon, 1878) nov. comb. (Pseudoscorpion, Cheliferidae) et sur le genre *Diplothemnus* J. C. Chamberlin, 1933, à propos de *Diplothemnus beieri* nov. nom. (Pseudoscorpion, Miratemnidae). — Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris (2) **42**: 185–191; Paris.
- VERNER, P. H. (1971): Stirci — Pseudoscorpionidea. — Klič Zvěřeny ČSSR, **4**: 19–31; Praha.

Authors' addresses:

- SELVIN DASHDAMIROV, Institute of Zoology of the Azerbaijan Academy of Science, kv. 504, Baku, Azerbaijan 370602 and
 Dr. WOLFGANG SCHAWALLER, Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart (Museum am Löwentor), Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1.

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

Serie A (Biologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-70191 Stuttgart

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. A	Nr. 498	44 S.	Stuttgart, 29. 10. 1993
----------------------------	--------	---------	-------	-------------------------

Die Land-Isopoden (Oniscidea) Griechenlands. 13. Beitrag: Gattung *Orthometopon* („Trachelipidae“)*)

The Terrestrial Isopods (Oniscidea) of Greece.
13th Contribution: Genus *Orthometopon* („Trachelipidae“)

Von Helmut Schmalfuss, Stuttgart

Mit 101 Abbildungen

Summary

The genus *Orthometopon* is re-defined, including species with lungs in the pleopod-exopodites I–III and I–V. Seven species are recognized in the Greek isopod fauna. Three of them are described as new: *O. kerkinianum* n. sp., *O. hydrense* n. sp. and *O. scheuerni* n. sp. The other four species are revised concerning their diagnostic characters (all figured) and their distribution in Greece (records mapped): *O. dalmatinum* (Verhoeff, 1901), *O. phaleronense* (Verhoeff, 1901), *O. turcicum* Verhoeff, 1941 and *O. ferrarai* (Schmalfuss, 1983). New records are communicated, and the possible phylogenetic relations inside the genus are depicted in a cladogram.

Zusammenfassung

Die Gattung *Orthometopon* wird neu definiert, wobei Arten mit Lungen an den Pleopoden-Exopoditen I–III und I–V eingeschlossen werden. Sieben Arten werden für die griechische Isopoden-Fauna angeführt. Drei derselben werden neu beschrieben: *O. kerkinianum* n. sp., *O. hydrense* n. sp. und *O. scheuerni* n. sp. Die anderen vier Arten werden bezüglich ihrer diagnostischen Merkmale (alle abgebildet) und ihrer Verbreitung in Griechenland (Fundorte kartiert) revidiert: *O. dalmatinum* (Verhoeff, 1901), *O. phaleronense* (Verhoeff, 1901), *O. turcicum* Verhoeff, 1941 und *O. ferrarai* (Schmalfuss, 1983). Neue Fundorte werden mitgeteilt, und die möglichen phylogenetischen Beziehungen innerhalb der Gattung *Orthometopon* werden in einem Kladogramm dargestellt.

*) 12. Beitrag: Stuttgarter Beitr. Naturk. (Ser. A) Nr. 448: 11 pp. (1990).

Inhalt

1. Die Gattung <i>Orthometopon</i> Verhoeff, 1917	2
2. Die griechischen <i>Orthometopon</i> -Arten	5
2.1. <i>Orthometopon dalmatinum</i> (Verhoeff, 1901)	5
2.2. <i>Orthometopon scheuerni</i> n. sp.	13
2.3. <i>Orthometopon phaleronense</i> (Verhoeff, 1901)	22
2.4. <i>Orthometopon turcicum</i> Verhoeff, 1941	31
2.5. <i>Orthometopon kerkinianum</i> n. sp.	33
2.6. <i>Orthometopon hydreense</i> n. sp.	37
2.7. <i>Orthometopon ferrarai</i> (Schmalfuss, 1983)	40
3. Zoogeografische Situation	41
4. Phylogenetische Beziehungen	42
5. Abkürzungen und Dank	43
6. Literatur	43

1. Die Gattung *Orthometopon* Verhoeff, 1917

VERHOEFF (1917: 212) beschrieb im Rahmen eines Bestimmungsschlüssels *Orthometopon* als Untergattung von *Tracheoniscus* (= *Trachelipus*) und definierte dieses Taxon durch folgende diagnostische Merkmale:

1. Pleopoden mit drei Paar „Trachealsystemen“ in den Exopoditen I bis III.
2. Tergite mehr oder weniger gekörnt.
3. Pereion-Tergite II–VI vor der Mitte mit gebogenen Querleisten.

VERHOEFF betrachtete die Arten *planum* und *dalmatinum* als zu *Orthometopon* gehörig. In einer darauffolgenden Publikation (VERHOEFF 1918: 145 ff.) wird auch die Art *phaleronense* zu *Orthometopon* gezählt. Da *phaleronense* keine Querleisten auf den Tergiten besitzt, entfällt dieses Merkmal für die Gattungsdiagnose.

Mir liegt aus dem südwestlichen Kleinasien und von zwei vorgelagerten Inseln eine unbeschriebene Art vor, die bezüglich der diagnostisch verwertbaren Merkmale mit *Orthometopon dalmatinum* große Übereinstimmungen zeigt. Diese Übereinstimmungen betreffen Kopfmorphologie, Höckerung, Form und Abflachung der Pereion-Tergite, Ausprägung von Querleisten auf denselben, Gestalt der Pleopoden-Exopodite und Lage und Morphologie der „Tachealfelder“. Die neue Art besitzt jedoch deutlich ausgeprägte Luftatmungsorgane auch an den Exopoditen IV und V, wo bei *O. dalmatinum* auch rasterelektronenmikroskopisch keine Spur davon zu erkennen ist. Nach den bisher gehandhabten Gattungsdefinitionen müßte danach die Art zur Gattung *Protracheoniscus* gestellt werden. Da ich die genannten Übereinstimmungen mit *Orthometopon dalmatinum* als Synapomorfien von *O. planum*, *O. dalmatinum* und der neuen Art betrachte, bleiben für eine konsequent-phylogenetische Systematik zwei Möglichkeiten, die scheinbare Diskrepanz zu lösen: Entweder müssen die *Orthometopon*-Arten zu *Protracheoniscus* gestellt werden, oder die Definition von *Orthometopon* muß so geändert werden, daß sie die neue Art mit einschließt. In Anbetracht der großen Zahl und Verschiedenheit der Arten, die bisher in der Gattung *Protracheoniscus* vereinigt wurden, scheint mir die letztere Möglichkeit einer Abtrennung derjenigen Arten sinnvoller, die offensichtlich die nächsten Verwandten der „tritrachealen“ *Orthometopon*-Arten darstellen. Eine genauere Erforschung der bisher zu *Protracheoniscus* gestellten Arten wird zudem die Möglichkeit schaffen, diesen riesigen Komplex durch Aufgliederung in weitere Gattungen zu entflechten. Dies scheint um so mehr gerechtfertigt, als *Protracheoniscus* sehr wahrscheinlich kein monophyletisches Taxon darstellt. Die Arten der

Gattung *Hemilepistus* beispielsweise sind nur spezialisierte Vertreter dieser Gruppe. Des weiteren haben FERRARA & ARGANO vor kurzem (1989: 224) *Protracheoniscus* Verhoeff, 1917 als Synonym von *Agnara* Budde-Lund, 1908 erklärt, so daß die Artenzahl dieser Gruppe noch weiter erhöht wird und sich ihre Verbreitung über Europa, Afrika und Asien einschließlich der tropischen Bereiche erstreckt.

Aus diesen Gründen möchte ich hier eine neue, erweiterte Definition der Gattung *Orthometopon* vorschlagen:

Gattung *Orthometopon* Verhoeff, 1917

Typus-Art: *Metoponorthus dalmatinus* Verhoeff, 1901.

Diagnostische Merkmale innerhalb der Familie „Trachelipidae“ (die sehr wahrscheinlich in der derzeitigen Definition nicht monophyletisch ist):

1. Pereion-Epimer I hinten nicht ausgebuchtet.
2. Noduli laterales auf allen Tergiten ungefähr gleich weit vom Epimeren-Seitenrand entfernt.
3. Tergite gehöckert.
4. Pereion-Tergite seitlich abgeflacht, im Querschnitt nicht gleichmäßig kreisabschnittförmig gewölbt wie bei *Protracheoniscus* s. str. (darunter verstehe ich die europäischen Arten mit Ausnahme von „*Mongoloniscus*“ (= Arten mit exzentrischen Noduli laterales).
5. Hinterrand von Pereion-Tergit VII in der Mitte eingebuchtet, seitlich gerade und abgewinkelt, nicht gleichmäßig kreisabschnittförmig wie bei *Protracheoniscus* s. str.
6. Uropoden-Exopodite mindestens $\frac{1}{3}$ länger als Telson (bei *Protracheoniscus* s. str. so lang wie Telson).
7. Pleopoden-Exopodite I–III oder I–V mit Luftatmungsorganen („Trachealorgane“ = Lungen) mit einer einzigen Ausfuhröffnung.
8. „Trachealfeld“ außen eingekerbt, innen durch eine Leiste begrenzt.
9. Pleopoden-Exopodit I beim Männchen kaudal abgerundet mit lateral abgesetztem Bereich oder abgestutzt.

Diese Diagnose weicht dadurch von anderen bei Land-Isopoden üblichen Gattungsdiagnosen ab, daß Arten mit verschiedenen Anzahlen von wohlentwickelten Pleopoden-Lungen in einer Gattung vereinigt werden. Das „ungeschriebene Gesetz“, nur Arten mit derselben Anzahl von Atmungsorganen in einer Gattung zu vereinigen, ist anderweitig sicherlich eine gute Ausgangsbasis zur Approximation eines phylogenetischen Systems (Abb. 1), da diese Respirationsorgane in den meisten Fällen konservativere Merkmale darstellen als andere äußere Skelettmerkmale, die stärker und direkter von Selektionsbedingungen beeinflusst werden. Eine Beibehaltung dieses Prinzips würde jedoch bei den hier angenommenen Verwandtschaftsverhältnissen zu einer Aufspaltung der behandelten Gruppe in eine Reihe von monotypischen Gattungen führen, was ich nicht für sinnvoll halte.

Nach dem heutigen Kenntnisstand gehören die folgenden Arten zur Gattung *Orthometopon* in der hier vorgeschlagenen Definition:

1. *O. planum* (Budde-Lund, 1885) (*Metoponorthus planus*).

Verbreitung: SW-Frankreich, Schweiz, Nord- und Mittel-Italien, Kroatien, Slowakei, nördliches Ungarn.

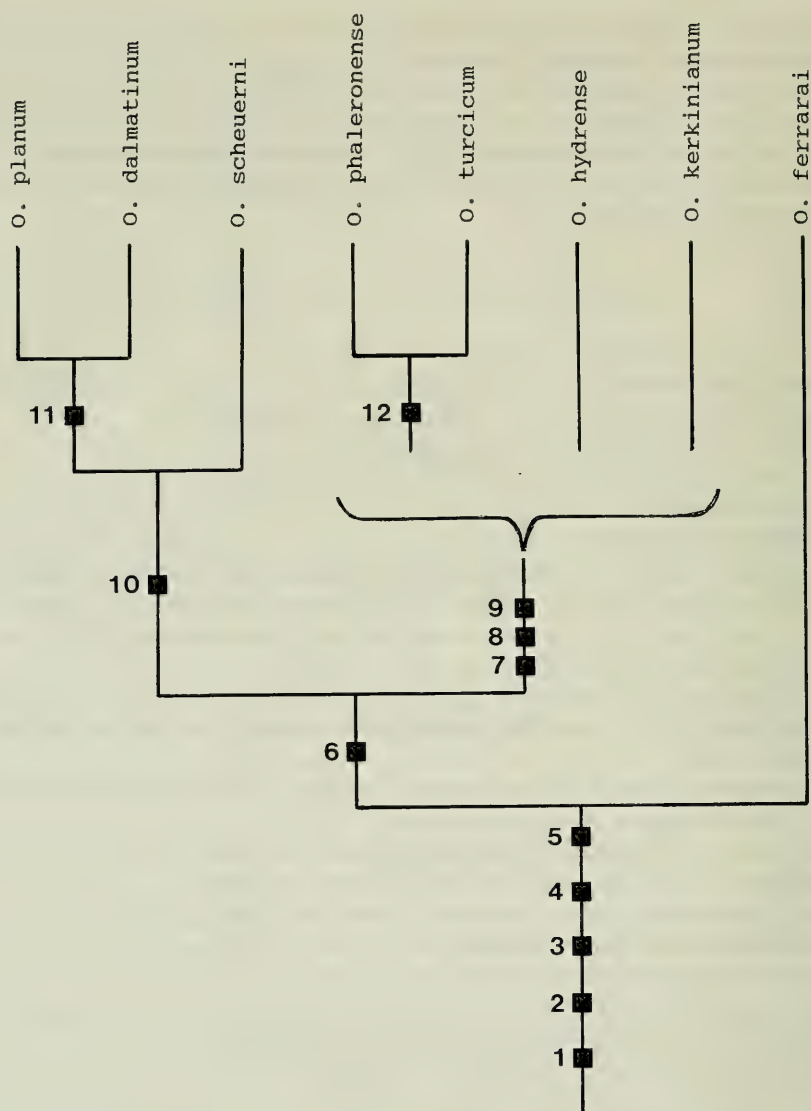


Abb. 1. Kladogramm der Gattung *Orthometopon* nach den in Kap. 4. angenommenen Merkmalsverhältnissen und Lesrichtungen.

2. *O. dalmatinum* (Verhoeff, 1901) (*Metoponorthus dalmatinus*).

Verbreitung: Italien, Kroatien, Albanien, W-Griechenland.

3. *O. scheuerni* n. sp.

Verbreitung: SW-Türkei und die vorgelagerten griechischen Inseln Kastellorizo und Simi.

4. *O. phaleronense* (Verhoeff, 1901) [*Porcellio* (*Metoponorthus*) *phaleronensis*].

Verbreitung: Griechenland [Nord-Sporaden, Evvia (= Euböa), Attika, Kykladen, Kreta].

5. *O. turcicum* Verhoeff, 1941.

Verbreitung: Bekannt aus der NW-Türkei (Umgebung Bursa) und von der griechischen Insel Mitilini (= Lesbos) in der NE-Ägäis.

6. *O. hydrense* n. sp.

Verbreitung: Bisher nur von der dem nordöstlichen Peloponnes vorgelagerten Insel Idhra (= Hydra) bekannt.

7. *O. kerkinianum* n. sp.

Verbreitung: Bisher nur vom Typenfundort im Kerkini-Gebirge am Drei-Länder-Eck Jugoslawien-Bulgarien-Griechenland bekannt.

8. *O. ferrarai* (Schmalfuss, 1983) (*Protracheoniscus ferrarai*).

Verbreitung: Küsten der nördlichen Ägäis.

Bei den unter „*Orthometopon pusillum*“ (nomen nudum, SCHMALFUSS 1979) angegebenen Tieren handelt es sich um Weibchen, nach denen keine eindeutigen Artbeschreibungen vorgenommen werden können.

2. Die griechischen *Orthometopon*-Arten

2.1. *Orthometopon dalmatinum* (Verhoeff, 1901)

Metoponorthus dalmatinus: VERHOEFF 1901a: 71.

Orthometopon dalmatinus: VERHOEFF 1918: 146;

STROUHAL 1929 a: 85.

Orthometopon dalmatinus dalmatinus: STROUHAL 1936 a: 173; 1936 c: 59, 89; 1937 a: 62, 64; 1937 b: 128.

Orthometopon dalmatinum dalmatinum: STROUHAL 1938: 7, 25; 1939 b: 180; 1942: 148; 1954: 589, Abb. 43; 1966: 273.

Orthometopon dalmatinum jonicum: STROUHAL 1942: 147; 1954: 590, Abb. 44.

Orthometopon dalmatinum: SCHMALFUSS 1975: 39; 1979: 31; 1985: 10.

Orthometopon planum (non Budde-Lund, 1885): SCHMALFUSS 1975: 40.

Untersuchtes Material aus Griechenland

1 ♂, 2 ♀♀, Insel Kerkira (Korfu), S Kavos, Hartlaub-Wäldchen, leg. SCHAWALLER & SCHEUERN 14. IV. 1981 (SMNS 1395). – 1 ♂, Insel Kerkira, Sidhari, Kulturland, leg. SCHAWALLER & SCHEUERN 21. IV. 1981 (SMNS 1397). – 7 Ex., Insel Ithaki NE Kefallinia, leg. HAUSER 19. IV. 1972 (MHNG). – 1 ♀, Insel Kefallinia, S Ayios Nikolaos, 150 m, an Bach, leg. MALICKY 27. IX. 1980 (SMNS 1364). – 1 ♀, Makedonien, Nomos Serres, Kerkini-Gebirge, Kastanusa, leg. SCHMALFUSS 18. IX. 1988 (SMNS 2191). – 1 ♂, 2 ♀♀, Thessalien, Nomos Larissa, Olymp-Westflanke, Kokinopilos, Mischwald, an Bach, leg. SCHMALFUSS 1. V. 1979 (SMNS 1137). – 1 ♂, 2 ♀♀, Thessalien, Nomos Trikala, 4,5 km E Katara-Paß, 1500 m, leg. BAEHR 27. IV. 1983 (SMNS 2008). – 2 ♂♂, 3 ♀♀, Epirus (Ipiros), Nomos Ioannina, N Metsovo, 8 km S Milea, 1500 m, leg. BAEHR 27. IV. 1983 (SMNS 2022). – 1 ♀, Epirus (Ipiros), Nomos Preveza, 5 km S Morfio, leg. BAEHR 18. IV. 1983 (SMNS 2000). – 5 ♀♀, Mittel-Griechenland (Sterea Elladha), Nomos Evritania, Timfristos-Gebirge, Nordost- und Ost-Flanke, 1700–1950 m, leg. BAEHR 24. IV. 1983 (SMNS 2012, 2013). – 15 halbwüchsige Ex., wie vor., Südwest-Flanke oberhalb Karpenisi, 1500 m, *Abies*-Zone, leg. SCHMALFUSS 28. IX. 1989 (SMNS 2220, 2221). – 1 ♀, Mittel-Griechenland (Sterea Elladha), Nomos Viotia, Parnassos-Gebirge, Süd-Flanke 10 km N Arakhova, 1400 m, leg. BAEHR 21. IV. 1983 (SMNS 2019). – 2 Ex., Nord-Peloponnes, Patras, leg. HAUSER 21. III. 1971 (MHNG). – 4 Ex., Nord-Peloponnes, Kalavrita, leg. HAUSER 3. IV. 1971 (MHNG). – 1 ♀, Süd-Peloponnes, Taiyotos-Gebirge, Profitis Ilias, Gipfelregion, 1400–1600 m, Waldgrenze und Phrygana, leg. KINZELBACH 28. IX. 1973 (SMNS 1611). – 8 Ex., Insel Kithira, Khora, leg. SFENTHOIRAKIS 8. II. 1989 (SMNS 2206).

Weitere griechische Nachweise

Nordgriechenland: Epirus [STROUHAL 1954: Art a und die nicht lokalisierbaren Fundorte Nisista, Bukr, Khalasmata, Platanusa, Katarrakti, Katafiyi, Paraskei (? = Ayia Paraskevi S Arta); SCHMALFUSS 1975: N Neapolis]; – Katara-Paß E Metsovo (SCHMALFUSS 1979); – Pieria-Gebirge (SCHMALFUSS 1979: Rizomata); – Olymp (SCHMALFUSS 1975, 1979: E Karia); – Litokhoros (SCHMALFUSS 1979); – Tempischlucht am Nordfuß des Ossa-Massivs (SCHMALFUSS 1975).

Mittelgriechenland: Nicht lokalisierbarer Fundort „Stoliko“ (VERHOEFF 1918).

Ionische Inseln: Kerkira (= Korfu), (VERHOEFF 1901a, STROUHAL 1936 a, 1966); – Paxi (SCHMALFUSS 1985); – Lefkas (STROUHAL 1936 a, 1954, SCHMALFUSS 1979); – Kefallinia (STROUHAL 1929 a, 1936 a); – Zakynthos (STROUHAL 1939 b).

Peloponnes: Katarraktis S Patras (SCHMALFUSS 1979); – Panakhaikon-Gebirge und die nicht lokalisierbaren Örtlichkeiten Englikas und Purnaro-Kastro (STROUHAL 1936 a); – Khelmos-Gebirge (SCHMALFUSS 1979); – Olimpia (STROUHAL 1937 b); – Kalamata (STROUHAL 1938); – S Kardhamili (SCHMALFUSS 1979); – Taygetos-Gebirge (SCHMALFUSS 1979: Paß bei Artemisia; Ayios Ilias, 1900 m, Schneerand; NW Marmarokastro); – Yithio (SCHMALFUSS 1979).

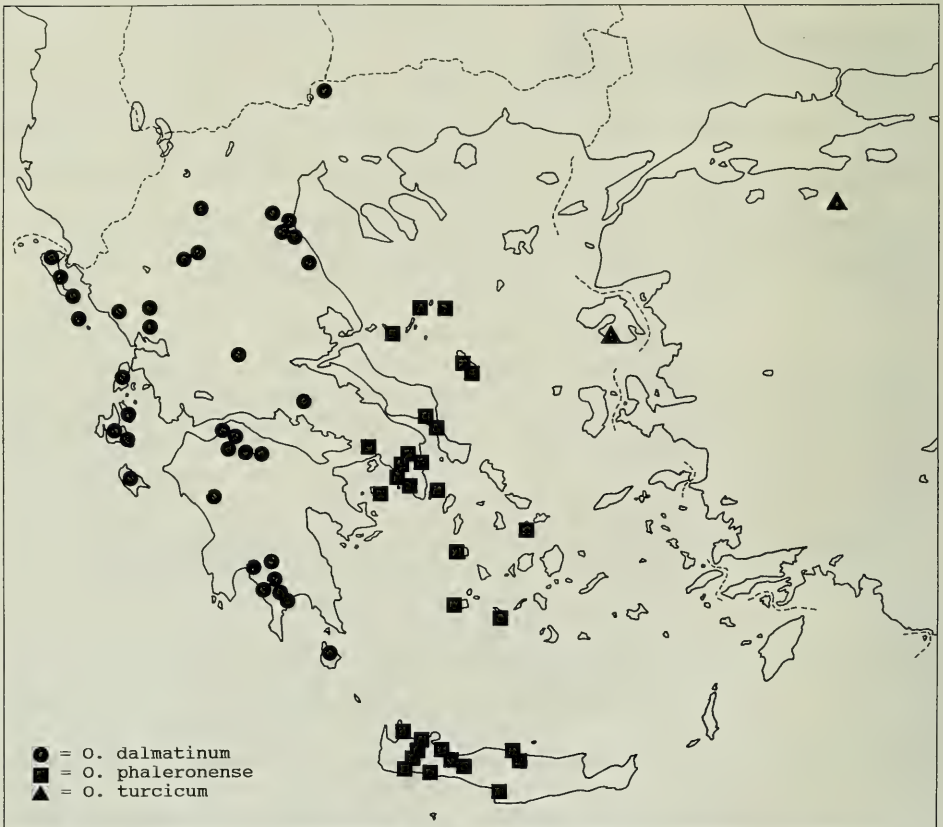


Abb. 2. Fundorte von *Orthometopon dalmatinum* (nur Griechenland), *O. phaleronense* und *O. turcicum*.

Verbreitung (Fundorte kartiert auf Abb. 2)

Italien, Kroatien, Albanien und westliches Griechenland. Der Fundort im Kerini-Gebirge macht ein Vorkommen auch in Südwest-Bulgarien wahrscheinlich.

Geografische Variabilität

VERHOEFF (1918: 146 f.) beschreibt *O. „dalmatinus frascatensis“* aus Mittel-Italien aufgrund von Unterschieden in der Gestalt des männlichen Pleopoden-Exopoditen I. Die genannten Unterschiede finden sich jedoch auch innerhalb der griechischen Populationen, so daß eine Berechtigung der Unterart *frascatense* aufgrund dieses Merkmals entfällt. STROUHAL (1954: 590, Abb. 44) trennt die Unterart *O. d. jonicum* von der Nominatform aufgrund von auffälligen Verschiedenheiten der Kopfform. Diese Unterart soll die ionischen Inseln Lefkas, Kefallinia und Zakynthos besiedeln. Ich kann die von STROUHAL angeführten Unterschiede nicht bestätigen, habe jedoch nur Jungtiere von den fraglichen Inseln gesehen. Für eine Absicherung der Unterarten-Frage ist daher die Untersuchung größerer Serien unter Einbeziehung weiterer Merkmale nötig.

SCHMÖLZER (1953: 73 ff., Abb. 8–11) beschrieb einen „*Acaeroplastes romanus*“ aus Italien südöstlich von Rom. Nach den Abbildungen handelt es sich dabei mit großer Wahrscheinlichkeit um ein Synonym von *Orthometopon dalmatinum*.

Daten zur Ökologie und Fortpflanzungsbiologie

Es sind nur fragmentarische Angaben möglich. Die Art ist offenbar an Laubgehölze gebunden, sie kommt sowohl in immergrüner Macchie als auch in sommergrünen Baumbeständen vor. Die Art scheint einjährig zu sein, sämtliche im September gesammelten Exemplare sind Jungtiere. Weibchen mit Marsupium wurden zwischen dem 18. April und dem 7. Juli gesammelt, wobei die Juni- und Juli-Funde aus Gebirgslagen über 800 m stammen. Das kleinste trächtige Weibchen (6,5 mm Länge, Khelmos-Gebirge) trug 26 Embryonen, ein Weibchen von 11,8 mm Länge (Olymp-Massiv, E Karia) trug 101 Embryonen. STROUHAL (1954: 591) gibt für ein „mittelgroßes“ Weibchen 168 Eier im Brutraum an.

Beschreibung

Körpermaße: Männchen maximal 10 mm lang, 4,5 mm breit, Weibchen maximal 12 x 5,8 mm (STROUHAL 1954: 591). Kleinstes Weibchen mit Marsupium 6,5 x 2,8 mm (Khelmos-Gebirge).

Färbung: Braun mit gelblicher Marmorierung, drei mehr oder weniger deutliche Fleckenreihen auf Pereion- und Pleon-Tergiten. Epimeren-Hinterecken meist aufgehellt. Männchen dunkler als Weibchen. Noduli laterales als helle Punkte erkenntlich. Die Probe von Kithira (SMNS 2206) enthält ein Männchen und zwei Weibchen ohne Pigmentierung.

Kutikularstrukturen: Tergite gekörnt. Pereion-Tergite II–VI mit Querleiste ungefähr in der Mitte des Tergits, am Tergit VII fehlt eine solche, am Tergit I ist sie am Vorderrand ausgebildet (Abb. 6). Tergite mit dreieckigen Schuppenborsten und dachziegelartigen Schuppen. Noduli laterales in einer Reihe liegend, am Tergit I vor der Tergit-Mitte und vom Seitenrand entfernt, am Tergit VII in der Hinterecke dicht am Seiten- und Hinterrand.

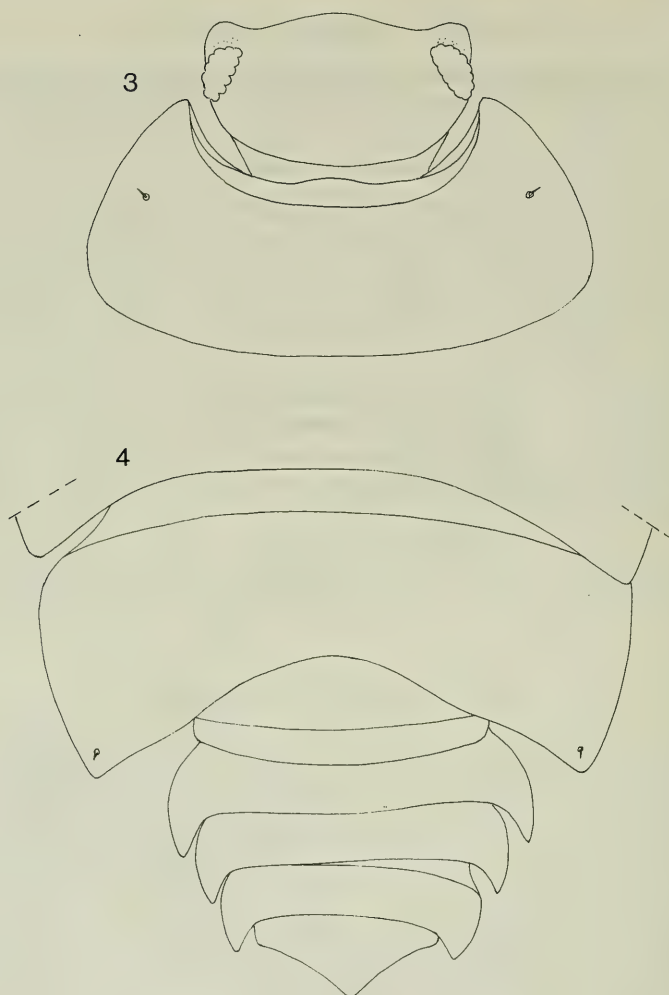


Abb. 3–4. *Orthometopon dalmatinum*, Männchen, 8 mm lang (SMNS 2008). – 3. Kopf und Pereon-Tergit I; – 4. Pereon-Tergit VII und Pleon.

Kopfvorderrand mit deutlichen gerundeten Einbuchtungen, so daß Kopfseitenlappen und Kopfmittellappen erkennbar sind (Abb. 3). Eine gut entwickelte Linea frontalis bildet die Kante des Kopfvorderrandes. Auf der Stirn bei manchen Exemplaren andeutungsweise eine Linea supra-antennalis erkennbar, bei anderen fehlt diese vollständig. Augen mit circa 20 Ommatidien.

Pereon-Epimeren I hinten ohne Spur einer Einbuchtung, völlig gerundet (Abb. 3). Tergit VII medial am Hinterrand eingebuchtet (Gattungsmerkmal, Abb. 4). Pleon-Epimeren III–V moderat ausgebildet (Abb. 4). Telson breiter als lang, mit gerundeter Spitze und leicht konkav eingebuchteten Seiten (Abb. 5).

Geißel-Endglied der Antenne etwas kürzer als Grundglied (Abb. 14). Auf den Abb. 14–16 sind die zum Wasserleitungssystem gehörenden Rinnen sichtbar (HOESE 1981), die sich in Form eines spezifischen Borstenbandes auch auf der Geißel fortsetzen.

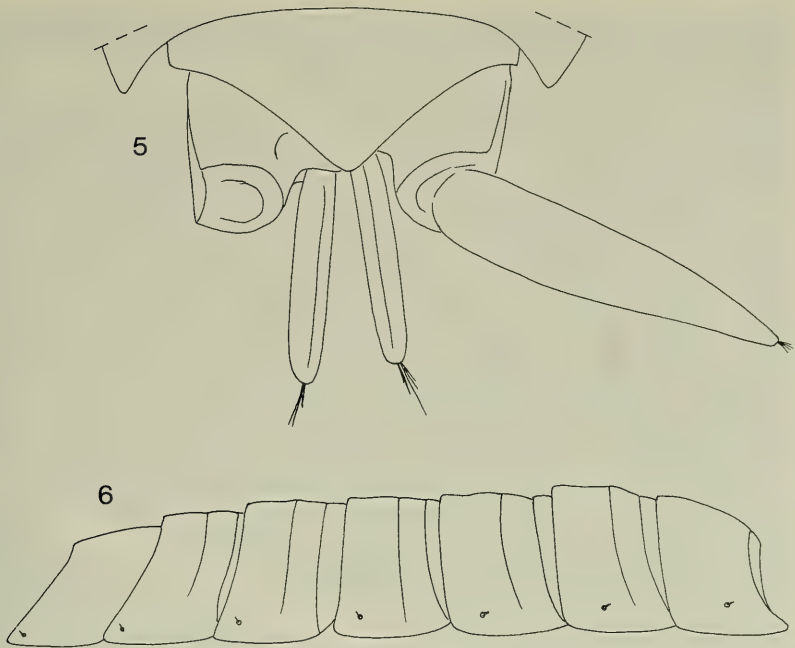


Abb. 5–6. *Orthometopon dalmatinum* (SMNS 2008). – 5. Männchen, 8 mm lang, Telson und Uropoden von dorsal; – 6. Weibchen, 10 mm lang, Pereion-Tergite von lateral.

Männliches Pereiopod I siehe Abb. 17. Abb. 18–19 zeigen Carpus I von beiden Seiten, auf Abb. 19 die Frontalseite mit dem Antennen-Putzapparat. Das Männchen besitzt nur am Carpus I eine dichte Bürste, nicht aber am Merus I (Abb. 17) (im Gegensatz zu *O. phaleronense*, während *O. scheuerni* n. sp. weder am Carpus I noch am Merus I eine solche Bürste aufweist). Ischium VII des Männchens auf der Frontalseite mit Grube, aber ohne Härchenfeld (wie es zum Beispiel für die Gattungen *Porcellio* und *Armadillidium* charakteristisch ist) (Abb. 21). Carpus VII des Männchens mit leicht erweitertem Grat (Abb. 20).

Pleopoden-Exopodite I–III mit Kerbe am Trachealfeldrand und mit Lungen („Pseudotracheen“), die einen einzigen Ausführgang besitzen (Abb. 7–9). An den Exopoditen IV–V kein Trachealfeldrand, keine Einkerbung und keine Spur von Luftatmungsorganen (Abb. 10–11). Diese Verhältnisse entsprechen denjenigen von *O. phaleronense*, REM-Fotos siehe bei dieser Art. Exopodit I des Männchens mit nach außen gerichtetem Fortsatz, so daß das distale Ende stark abgestutzt erscheint. Der äußere in eine dreieckige Spitze ausgezogene Fortsatz ist durch eine Rinne vom inneren Teil abgesetzt (Abb. 7). Männliche Exopodite II–V siehe Abb. 8–11, weiblicher Exopodit I siehe Abb. 12. Spitze des Endopoditen I des Männchens ohne besondere Auszeichnungen (Abb. 13).

Uropoden-Exopodit etwas mehr als doppelt so lang wie Telson (Abb. 5), ohne Sexual-Dimorphismus.

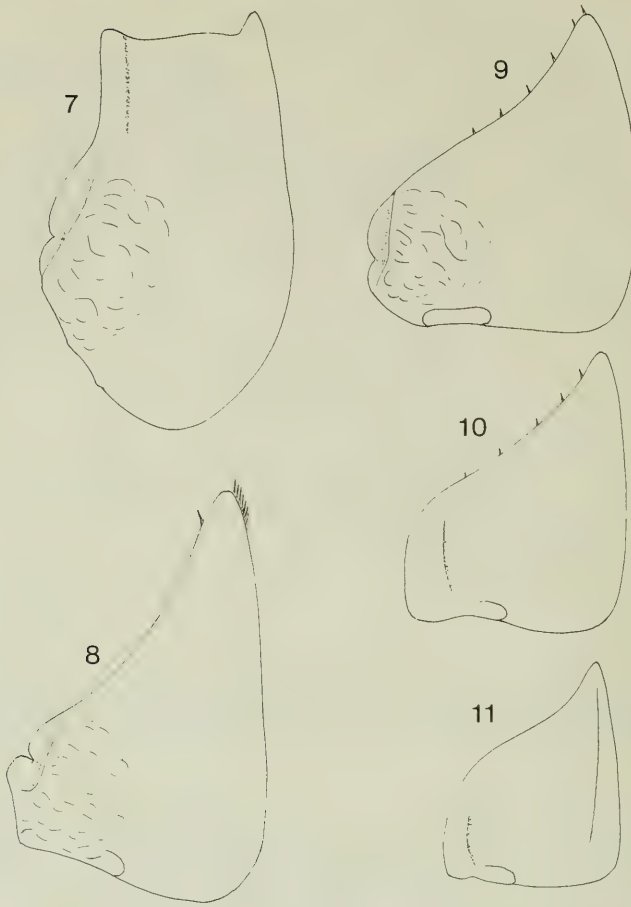


Abb. 7–11. *Orthometopon dalmatinum*, Männchen, 8 mm lang (SMNS 2008), Pleopoden-Exopodite I–V von ventral.

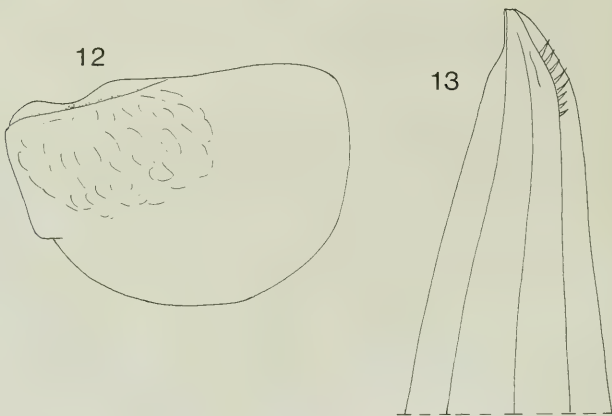


Abb. 12–13. *Orthometopon dalmatinum* (SMNS 2008). – 12. Weibchen, 10 mm lang, Pleopoden-Exopodit I von ventral; – 13. Männchen, 8 mm lang, Apex des Pleopoden-Endopoditen I.

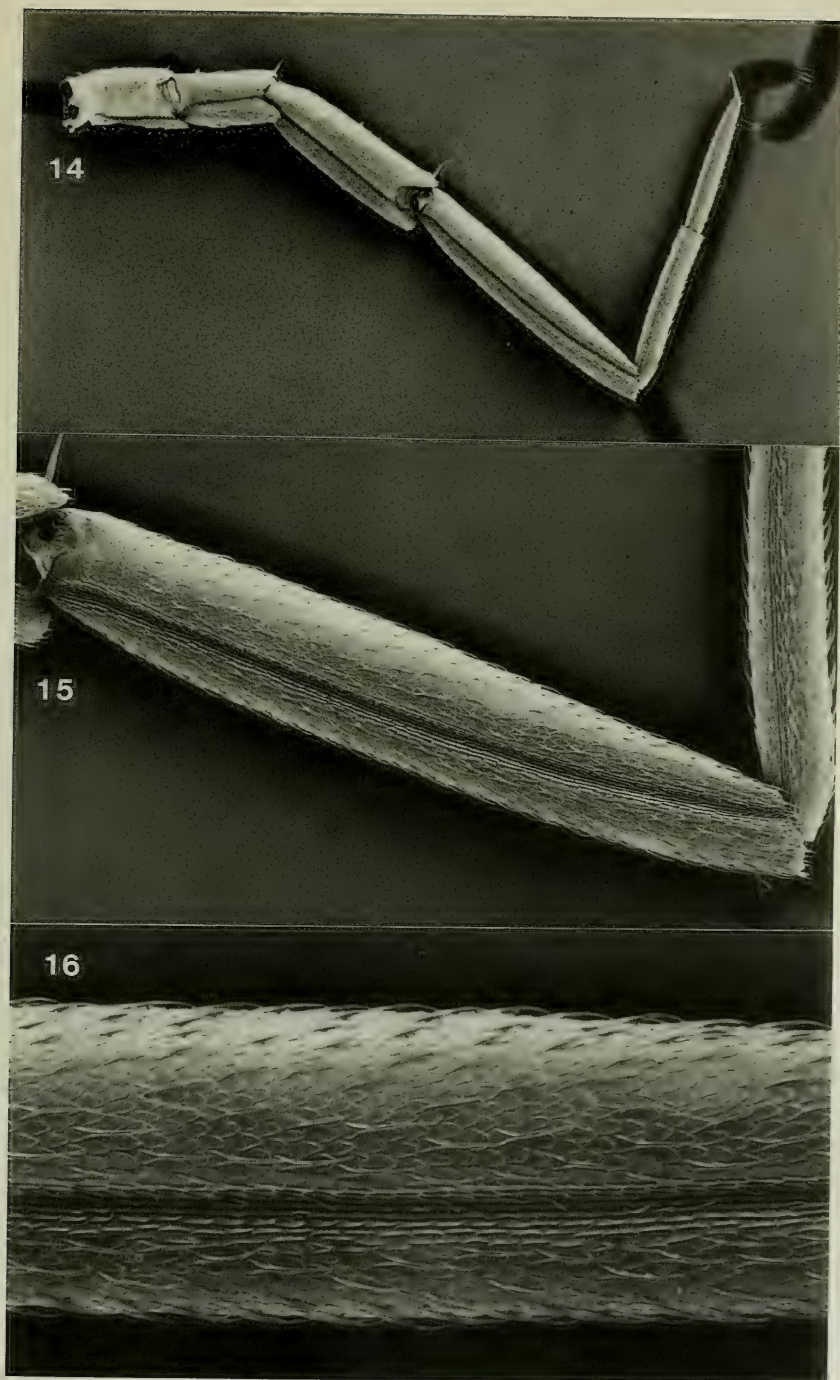


Abb. 14–16. *Orthometopon dalmatinum*, Männchen, 8 mm lang (SMNS 2008), Antenne mit Schuppenrinnen, die zum Wasserleitungssystem gehören.



Abb. 17–19. Wie Abb. 14. – 17. Pereipod I von kaudal; – 18. Carpus I von kaudal; – 19. Carpus I von ventral mit Antennen-Putzapparat.

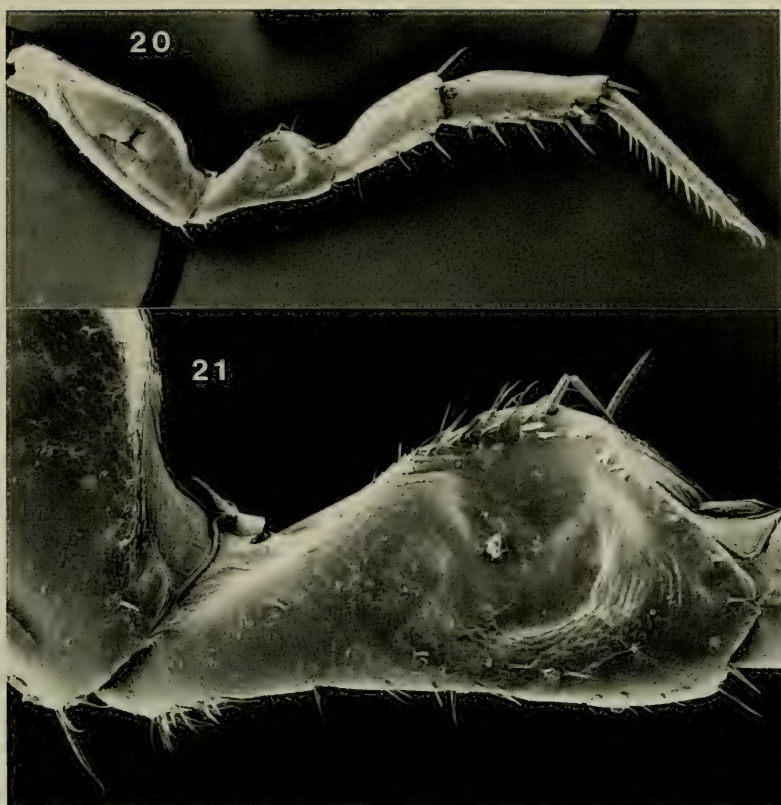


Abb. 20–21. Wie Abb. 15, Pereipod VII und Ischium VII von frontal.

2.2. *Orthometopon scheuerni* n. sp.

Holotypus: Männchen, 8 mm lang, SW-Türkei, Lykischer Taurus, 10 km N Elmali, 1200 m leg. RÄHLE 27. IX. 1986 (SMNS T245).

Paratypen: 1 ♀ ohne Marsupium, 8,5 mm lang, Funddaten wie Holotyp (SMNS T246). – 1 ♂ in Halbhäutung, 11 mm lang, SW-Türkei, 45 km SSW Antalya, Schlucht 5 km W Kemer, leg. RÄHLE 2. X. 1986 (SMNS T247). – 2 ♀ ♀ ohne Marsupium, 8,5 und 9,5 mm lang, SW-Türkei, 60 km SSW Antalya, Tal SW der Ruinen von Olympos, 50 m, leg. RÄHLE 1. X. 1986 (SMNS T257). – 1 juv. ♀, SW-Türkei, 60 km WNW Antalya, Korkuteli, 1000 m, leg. OSELLA 10. VII. 1973 (MCSNV). – 5 ♀ ♀ mit Marsupium, griechische Insel Kastellorizo 130 km E Rodos (siehe Karte Abb. 22), am Fuße von Steilwänden oberhalb des Hafenortes, 100 m, Phrygana, leg. SCHMALFUSS 2. V. 1992 (SMNS T265). – 1 ♀ mit Marsupium, SW-Türkei, Bezirks Mugla, 7 km W Fethiye, Brücke, leg. KINZELBACH et al. 6. III. 1977 (SMNS T156). – 4 ♀ ♀, 3 mit Marsupium, SW-Türkei, Bezirk Mugla, 7 km E Dalaman, *Pinus nigra/halepensis* auf Serpentin, leg. KINZELBACH et al. 6. III. 1977 (SMNS T157). – 17 ♀ ♀, alle mit Marsupium, SW-Türkei, Bezirks Mugla, Köycegiz, Hafen, leg. SCHEUERN 6. III. 1977 (SMNS T154, T155). – 5 ♀ ♀ mit Marsupium, SE-Ägäis, griechische Insel Simi, NW Dorf Simi, Phrygana, leg. PAULI & SCHMALFUSS 12. IV. 1981 (SMNS T209).

Verbreitung (Fundorte siehe Karte Abb. 22)

Soweit bekannt, Südwest-Türkei zwischen Antalya und Marmaris und die zwei küstennahen griechischen Inseln Kastellorizo und Simi. Die Tatsache, daß nur diese



Abb. 22. Fundorte von *Orthometopon scheuermi* n. sp.

beiden Inseln besiedelt sind, die Art auf den küstenferneren Inseln jedoch offenbar fehlt, läßt darauf schließen, daß das heutige Verbreitungsgebiet erst in jüngster geologischer Zeit besiedelt wurde. Möglicherweise ist die Art den eiszeitlichen Klimaverschiebungen nach Süden ausgewichen.

Daten zur Ökologie und Fortpflanzungsbiologie

Innerhalb ihres beschränkten Verbreitungsgebietes besiedelt die Art sehr verschiedenartige Biotope. Zum einen wurde sie von Meereshöhe bis auf 1200 m festgestellt. Der Holotyp stammt aus 1200 m Höhe, wo er in Steinhäufen zwischen Feldern ohne Gehölzvegetation gefunden wurde, während das Paratyp-Männchen in einer Waldschlucht auf Meereshöhe gesammelt wurde (RÄHLE in litt.). Auf der Insel Kastellorizo lebt die Art am Fuß von nordexponierten Felswänden in üppiger Phrygana-Vegetation, deren auffallendste Vertreter die Ginster *Calicotome villosa* und *Genista acanthoclada*, die Bibernelle *Sarcopoterium spinosum*, die Strohblume *Helichrysum barrelierei*, die Wolfsmilch *Euphorbia dendroides* und die Wildbirne *Pyrus spinosa* sind (zur Flora von Kastellorizo siehe GREUTER 1979).

Bezüglich der Fortpflanzungsbiologie und Populationsdynamik läßt sich folgendes feststellen: 1. Die zwei einzigen vorliegenden Männchen wurden im Herbst gesammelt. 2. In den Herbstaufsammlungen sind keine trächtigen Weibchen enthalten. 3. Die fünf Frühjahrsproben (März-April) enthalten nur erwachsene Weibchen, insgesamt 33 Exemplare, von denen 32 Embryonen im Marsupium trugen. 4. Ein im Juli gefangenes Exemplar ist ein Jungtier.

Diese Fakten erlauben die folgenden Annahmen: Die Art ist einjährig, die Männchen sterben nach der Kopulation im zeitigen Frühjahr bis spätestens März; die Weibchen tragen zwischen Anfang März und Anfang Mai die Jungen aus und sterben dann ebenfalls ab. Ich habe auf der Insel Kastellorizo Ende April und Anfang Mai 1992 Dutzende von Exemplaren beobachtet, die sämtlich ausgewachsene Weibchen mit Embryonen im Marsupium waren. Am 2. Mai entdeckte ich ein Weibchen

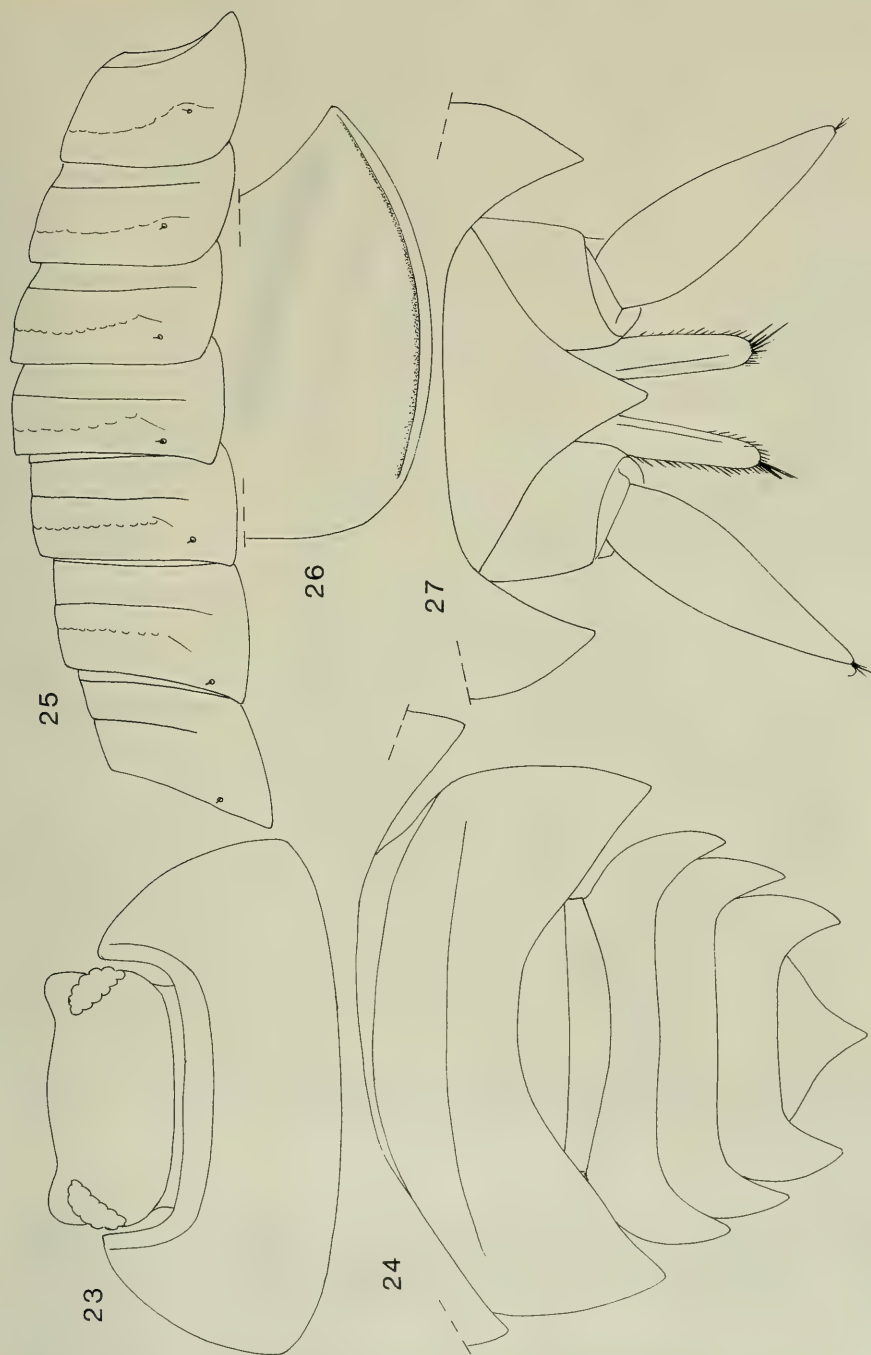


Abb. 23–27. *Orthometopon scheuermi* n. sp., Holotyp, Männchen, 8 mm lang. – 23. Kopf und Pereion-Tergit I; – 24. Pereion-Tergit VII und Pleon; – 25. Pereion-Tergit von lateral; – 26. Telson; – 27. Uropoden von dorsal.

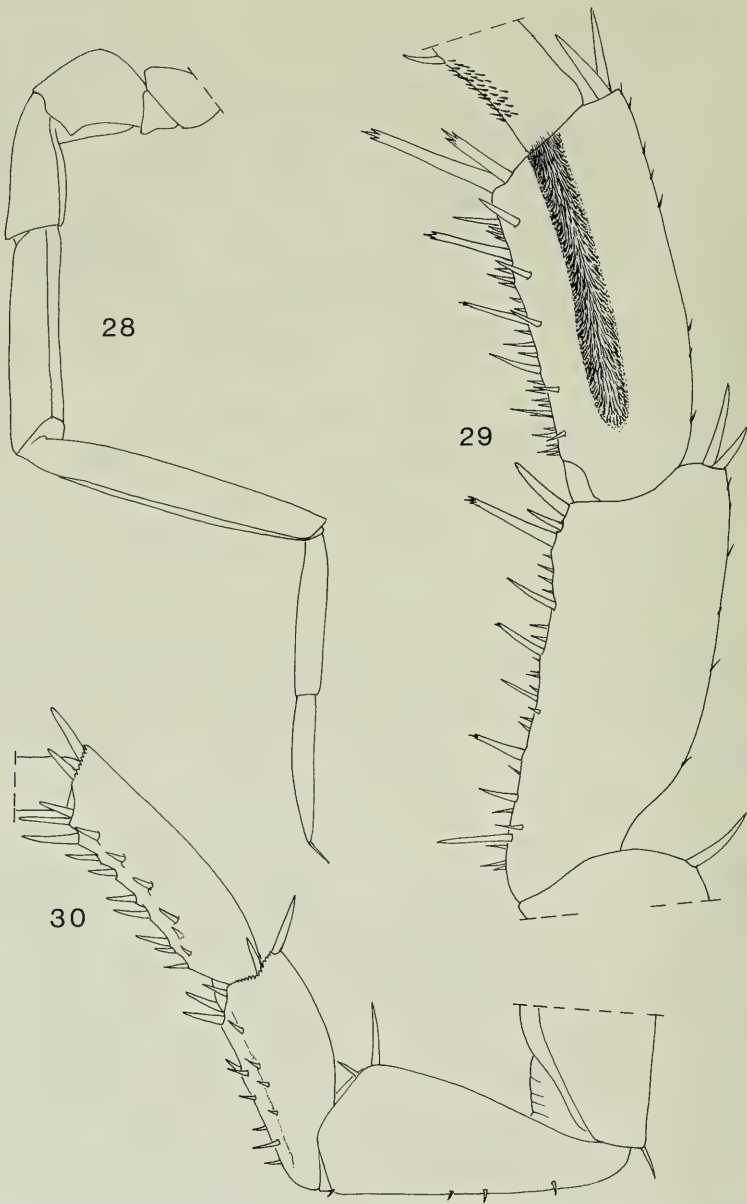


Abb. 28–30. *Orthometopon scheuerni* n. sp., Holotyp. — 28. Antenne; — 29. Pereiopod I, Carpus und Merus von frontal; — 30. Pereiopod VII.

unter einem Stein, das seine frischgeschlüpften Jungen um sich geschart hatte. Da der Film zu Ende war und ich keine Aufnahmen mehr machen konnte, deckte ich den Stein wieder vorsichtig über die Familie. Am nächsten Tag waren Mutter und Kinder noch an derselben Stelle unter demselben Stein versammelt und ich konnte einige fotografische Aufnahmen machen (Abb. 23). Da ich am nächsten Tag frühmorgens

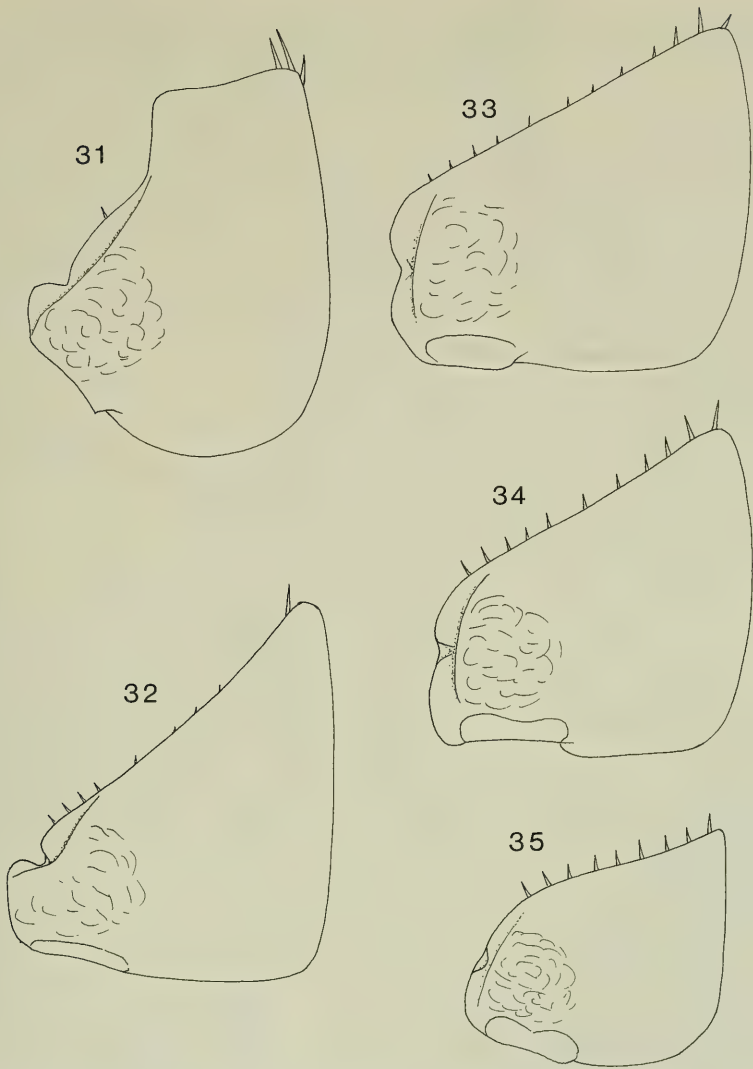


Abb. 31–35. *Orthometopon scheuerni* n. sp., Holotyp, Pleopoden-Exopodite I–V von ventral.

den Rückflug nach Rhodos gebucht hatte, konnte ich die Beobachtungen leider nicht fortsetzen. Sie lassen den Schluß zu, daß auch nach dem Schlüpfen der Jungen seitens des Muttertieres noch eine Art Fürsorge stattfindet, zumindest in den ersten Tagen. Dies wäre eine Vorstufe zu der extremen Brutfürsorge, wie sie bei der Gattung *Hemilepistus* stattfindet. Ein Weibchen mit den Körpermaßen 13 x 17 mm, am 2. Mai auf Kastellorizo gesammelt, trug 114 Embryonen im Marsupium.

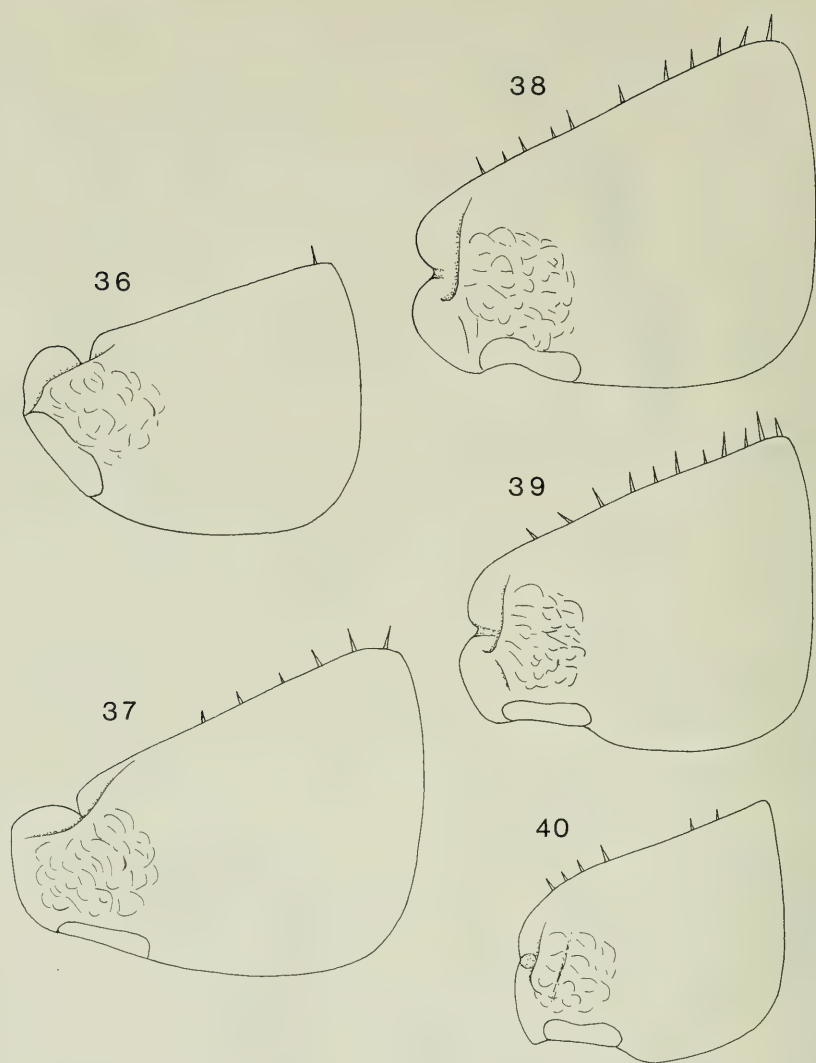


Abb. 36–40. *Orthometopon scheuermi* n. sp., Paratyp, Weibchen ohne Marsupium, 10 mm lang (SMNS T157), Pleopoden-Exopodite I–V von ventral.

Beschreibung

Körpermaße: Männchen bis 11 mm lang (adult? Gesammelt am 2. Oktober), Weibchen maximal 15,5 x 7,5 mm, kleinstes Weibchen mit Marsupium 10 mm lang.

Färbung: Braun mit gelben Muskelflecken, je eine Fleckenreihe an den Epimerenbasen, eine mediane Fleckenreihe, die Pleon-Tergite mit drei hellen Fleckenreihen. Der Pigmentierungsgrad ist variabel, zum Beispiel sind die im Herbst gefangenen Tiere insgesamt viel heller als die erwachsenen Frühjahrs-Weibchen von Kastellorizo.

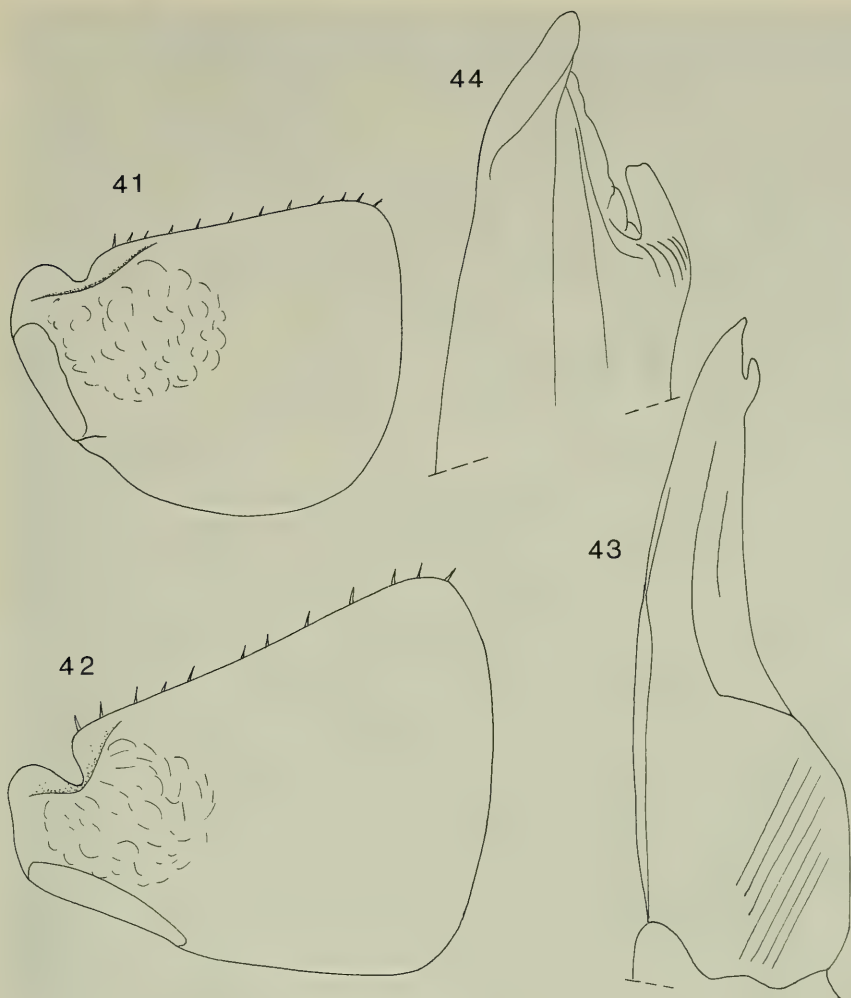


Abb. 41–44. *Orthometopon scheuerni* n. sp. — 41–42. Paratyp, Weibchen, 12,5 mm lang (SMNS T150), Pleopoden-Exopodite I–II von ventral; — 43–44. Holotyp, Pleopoden-Endopodit I.

Tergit-Strukturen: Gekörnt. Alle Pereion-Tergite mit zusätzlicher Querleiste (im Gegensatz zu *O. dalmatinum* auch Tergit VII, Abb. 24); Noduli laterales alle ungefähr auf gleicher Höhe (Abb. 25).

Kopf mit verhältnismäßig kräftig entwickelten, abgerundeten Seitenlappen, die den schwach entwickelten Mittellappen überragen (Abb. 23). Augen aus circa 26 Ommatidien zusammengesetzt.

Pereion: Tergit I ohne eingebuchteten Epimeren-Hinterrand (Abb. 23, 26), Tergit VII am Hinterrand mit der gattungsdiagnostischen medialen Ausbuchtung (Abb. 24).

Pleon mit wohlentwickelten Epimeren (Abb. 24), Telson mit konkaven Seiten (Abb. 27).



Abb. 45. *Orthometopon scheuermi* n. sp., Weibchen mit frischgeschlüpfen Jungen im „Brutbiotop“; Insel Kastellorizo, 3. Mai 1992.

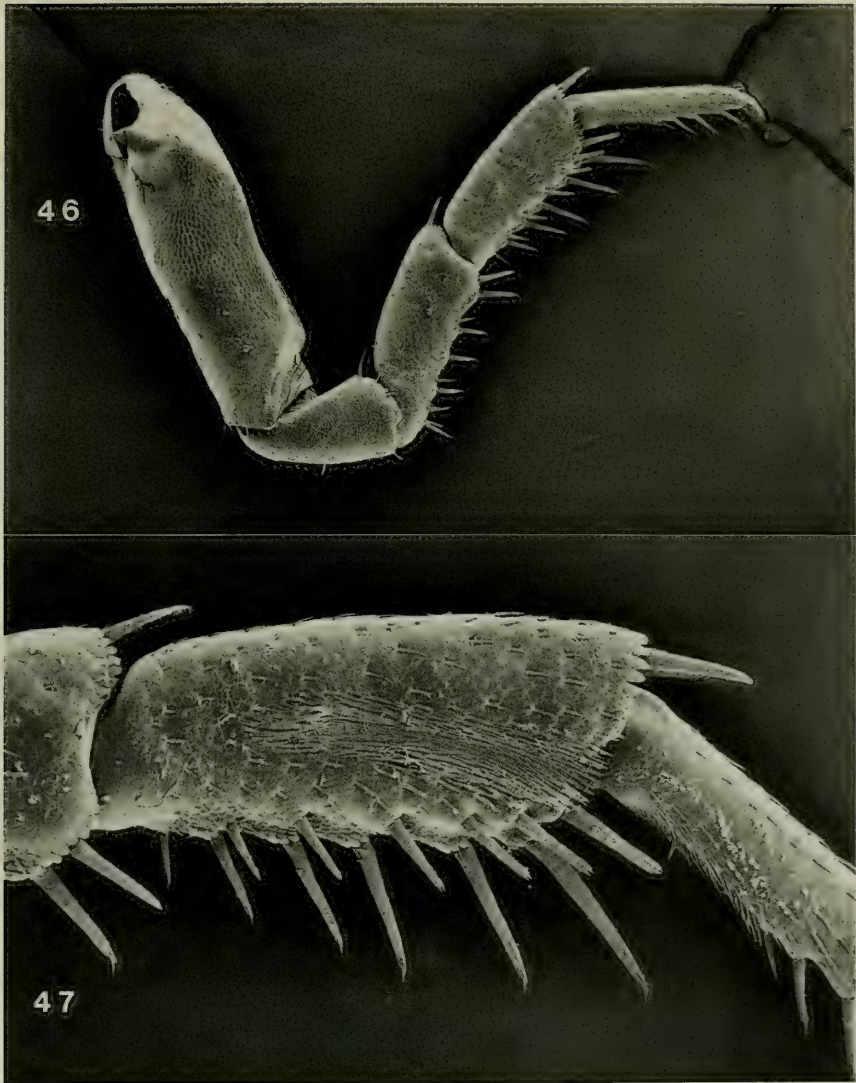


Abb. 46–47. *Orthometopon scheuerni* n. sp., Weibchen ohne Marsupium, 10 mm lang (SMNS T157). — 46. Pereiopod I von frontal; — 47. Antennen-Putzapparat an Carpus I und Propodus I.

Antenne siehe Abb. 28, Geißel mit gleichlangen Gliedern.

Pereiopod I mit langer Antennen-Putzrinne am Carpus, Männchen ohne bürstenförmigen Borstenbesatz (Abb. 29). Männliches Pereiopod VII siehe Abb. 30.

Pleopoden: Alle 5 Exopodite mit wohlentwickelten Lungen vom *Porcellio*-Typ (eine Öffnung); Außenränder der Trachealfelder I und II tief eingekerbt (Abb. 31–32, 36–37, 41–42). Exopodit I des Männchens mit gut entwickelter Außendecke, so daß das distale Ende breit abgestutzt und leicht eingebuchtet erscheint; an der distalen Innenecke mit drei kräftigen Borstenhaaren (Abb. 31).



Abb. 48–49. Wie Abb. 46, Pleopoden-Exopodit IV von dorsal.

Exopodit III siehe Abb. 33 (Männchen) und Abb. 38 (Weibchen), Exopodite IV und V siehe Abb. 34–35 (Männchen) und Abb. 39–40 und 49–52 (Weibchen). Endopodit I des Männchens am Apex außen mit hakenförmigem Fortsatz (Abb. 43–44). Uropoden siehe Abb. 27.

2.3. *Orthometopon phaleronense* (Verhoeff, 1901)

?*Porcellio sexfasciatus*: C. L. KOCH 1847: 208 + Tafel 8, Abb. 99.

?*Metoponorthus sexfasciatus*: BUDDE-LUND 1896: 40.

?*Metoponorthus meridionalis*: BUDDE-LUND 1896: 40.

Porcellio (*Metoponorthus*) *phaleronensis*: VERHOEFF 1901 b: 407.

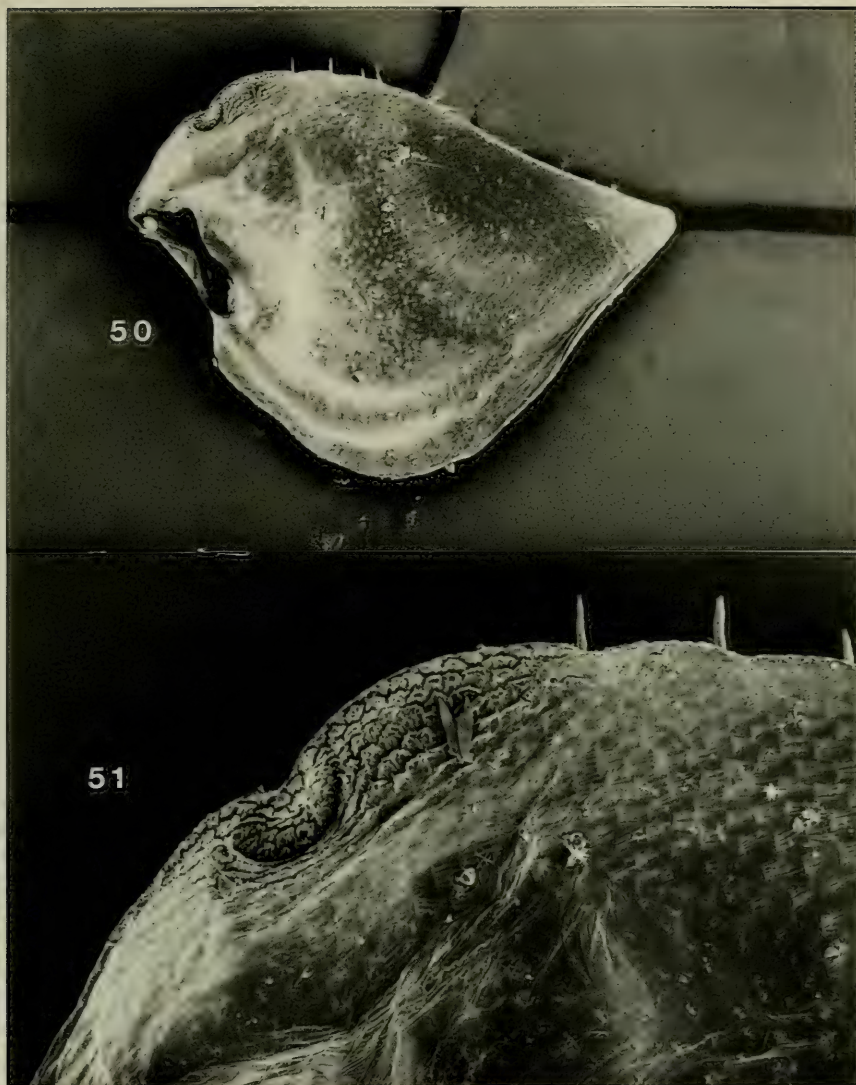


Abb. 50–51. Wie Abb. 46, Pleopoden-Exopodit V von dorsal.

- Orthometopon phaleronensis*: VERHOEFF 1918: 145, 146;
 STROUHAL 1928: 796; 1929 a: 85; 1929 b: 39, 41, 53; 1936 b:
 198; 1937 b: 128; 1937 a: 226;
 SCHMALFUSS 1972 a: 46.
- ?*Porcellio (Porcellionides) sexfasciatus*: STROUHAL 1929 a: 70 (partim).
- ?*Orthometopon planus* (non Budde-Lund, 1885): STROUHAL 1929 a: 84; 1937 a: 226.
- Orthometopon phaleronense*: STROUHAL 1937 c: 181; 1939 a: 257;
 VERHOEFF 1941: 241, Abb. 25, 26;
 VANDEL 1958: 82;
 SCHMALFUSS 1975: 39; 1979: 31; 1981: 19.

Untersuchtes Material (sämtlich aus Griechenland)

2♂♂, 8♀♀ mit Marsupium, Nord-Sporaden, Insel Piperi, Hochfläche, nur in unmittelbarer Nähe von drei *Quercus-macrolepis*-Bäumen, leg. LIEBEGOTT & SCHMALFUSS 23. V. 1979 (SMNS 1111, SCHMALFUSS 1981). – 7♀♀ mit Marsupium, Nord-Sporaden, Insel Piperi, leg. LIEBEGOTT 8.–10. VI. 1981 (SMNS 1445). – 1♀ mit Marsupium, Nord-Sporaden, Insel Kira Panayia, Planitis-Bucht, Macchie mit Bäumen, leg. SCHMALFUSS 22. V. 1979 (SMNS 1102, SCHMALFUSS 1981). – 1♂, Nord-Sporaden, Insel Skiros, leg. LIEBEGOTT 27. V. 1977 (SMNS 1777). – 1♀ mit Marsupium, Nord-Sporaden, Insel Sarakino S Skiros, leg. LIEBEGOTT 17. V. 1986 (SMNS 2122). – 5♀♀ mit Marsupium, Evvia (Euböa), Dhistos-See, leg. SCHMALFUSS 18. IV. 1978 (SMNS 1851, 1852, SCHMALFUSS 1979). – 4♂♂, 6♀♀ mit Marsupium, Attika (Attiki), W Athen, NW Elefsis, Kiefernwald, leg. SCHMALFUSS 17. IV. 1978 (SMNS 1853, SCHMALFUSS 1979). – 1♀ mit Marsupium, Attika, E Athen, Imittos (Hymettos), leg. KÜHNELT 23. IV. 1960 (SMNS 1703, SCHMALFUSS 1979). – 5♀♀ mit Marsupium, Attika, E Athen, Imittos, leg. SCHMALFUSS 16. IV. 1967 (SMNS 1518, SCHMALFUSS 1975). – 21♀♀, 15 mit Marsupium, Attika, NE Athen, Pendeli, leg. SCHMALFUSS 15. IV. 1967 (SMNS 1517, SCHMALFUSS 1975). – 2♀♀ juv. ohne Marsupium, Attika, NE Athen, Pendeli, Gipfel, 1100 m, leg. KÜHNELT 27. IV. 1960 (SMNS 1689, SCHMALFUSS 1979). – 1♀ mit Marsupium, Attika, NE Athen, Pendeli, leg. KÜHNELT 17. IV. 1960 (SMNS 1707, SCHMALFUSS 1979). – 2♀♀ mit Marsupium, Attika, Ostküste, Rafina, leg. KÜHNELT 15. IV. 1960 (SMNS 1665, SCHMALFUSS 1979). – 1♀ mit Marsupium, Attika, Varkiza, leg. KÜHNELT 18. IV. 1960 (SMNS 1706, SCHMALFUSS 1979). – 2♂♂, 6♀♀ mit Marsupium, Kykladen, Insel Serifos, Phrygana, an Rinnsal, leg. SCHMALFUSS 27. IV. 1993 (SMNS 2340). – 1♀ mit Marsupium, Kykladen, Insel Milos, Profitis Ilias, Macchie, leg. SCHMALFUSS 24. IV. 1993 (SMNS 2343). – 1♀ mit Marsupium, Kreta, Levka Ori, Samaria-Schlucht, 950 m, leg. MARTENS 11. IV. 1965 (SMNS 1223, SCHMALFUSS 1972 a). – 1♀ mit Marsupium, Kreta, Nordküste bei Kalives, leg. MARTENS 21. III. 1965 (SMNS 1219, SCHMALFUSS 1972 a). – 1♀ mit Marsupium, SW-Kreta, Khora Sfakion, Macchie, leg. MARTENS 8. IV. 1965 (SMNS 1222, SCHMALFUSS 1972 a). – 1♀ mit Marsupium, W-Kreta, Omalos, leg. HERRN 10. V. 1966 (SMNS 1213, SCHMALFUSS 1972 a). – 2♀♀ mit Marsupium, Kreta, 14 km W Iraklio, leg. SCHMALFUSS 7. IV. 1982 (SMNS 1909). – 1♂, Kreta, Fassos-Tal, 300 m, 23°53'/35°24', Barberfalle, leg. MALICKY 18. II. 1981 (SMNS 2048). – 2♂♂, Kreta, Kurnas, Fallenfang, leg. MALICKY 22. IV.–17. V. 1971 (SMNS 1280, SCHMALFUSS 1975). – 2♂♂, Kreta, Kurnas, Barberfalle, leg. MALICKY 20. XII. 81–16. II. 1982 (SMNS 2040). – 1♂, 1♀ ohne Marsupium, Kreta, Festos, leg. LIEBEGOTT 26. XII. 1979 (SMNS 1142). – 5♀♀ mit Marsupium, Kreta, Rethimno, Armeni, leg. DEELEMANN 3. V. 1986 (SMNS 2251). – 2♀♀ mit Marsupium, Kreta, „Ayia Trias“, leg. KÜHNELT 14. IV. 1962 (SMNS 1324).

Weitere Nachweise

Nord-Sporaden: Insel Skopelos (STROUHAL 1928); – Insel Skiros (STROUHAL 1928, 1929 b).

Attika: Umgebung Athen (STROUHAL 1928: Imittos; STROUHAL 1936 b: „Wula bei Athen“; STROUHAL 1937 b: Athen-Pankrati); – Insel Makronisi (STROUHAL 1939 a); – Insel Eyina (Ägina) (STROUHAL 1937 d).

Kykladen: Insel Dhilos (Delos) (STROUHAL 1929 a); – Insel Folegandhros (STROUHAL 1936 b).

Kreta: Knossos (STROUHAL 1937 b); – Meskla (STROUHAL 1929 a).

Verbreitung (Fundorte kartiert auf Abb. 2)

Bisher nur aus Griechenland bekannt, und zwar nur östlich des 23. Längengrades: Nord-Sporaden (Vorii Sporadhes), östlich Euböa (Evvia), Attika (Attiki), Kykladen (Kikladhes), westliches und zentrales Kreta (Kriti). Falls sich *O. turcicum* als konspezifisch erweisen sollte, wäre die Art auch auf den kleinasiatischen Inseln und in der West-Türkei verbreitet.

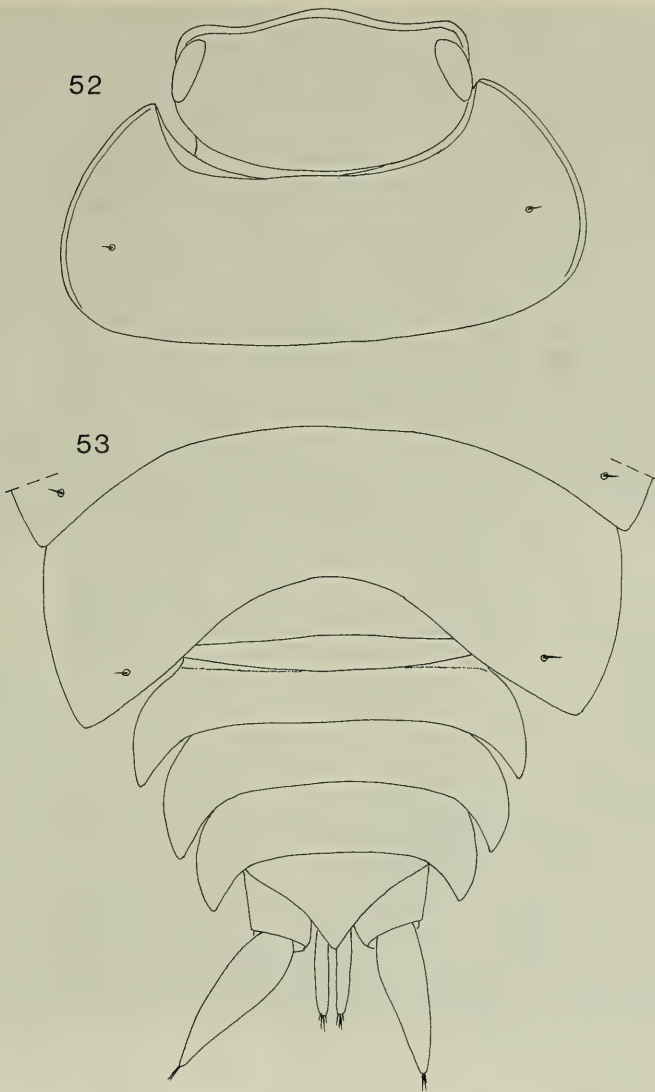


Abb. 52–53. *Orthometopon phaleronense*, Männchen, 7 mm lang (Attika, SMNS 1853). – 52. Kopf und Pereion-Tergit I; – 53. Pereion-Tergit VII und Pleon.

Taxonomie

C. L. KOCH (1847: 208) beschrieb einen „*Porcellio sexfasciatus*“ aus „Griechenland“. Wahrscheinlich handelt es sich dabei um eine *Orthometopon*-Art, die Beschreibung und die beigegebene Abbildung erlauben jedoch keine sichere Bestimmung. BUDDE-LUND (1896: 40) meldet „*Metoponorthus sexfasciatus*“ von Karistos (S-Evvia) und von der Insel Andhros. Nach der heute bekannten Verbreitung müßte es sich dabei um *Orthometopon phaleronense* handeln. STROUHAL (1929 a) zitiert diese Angabe von BUDDE-LUND (1896). Später wurde der KOCHSche „*Porcellio sex-*

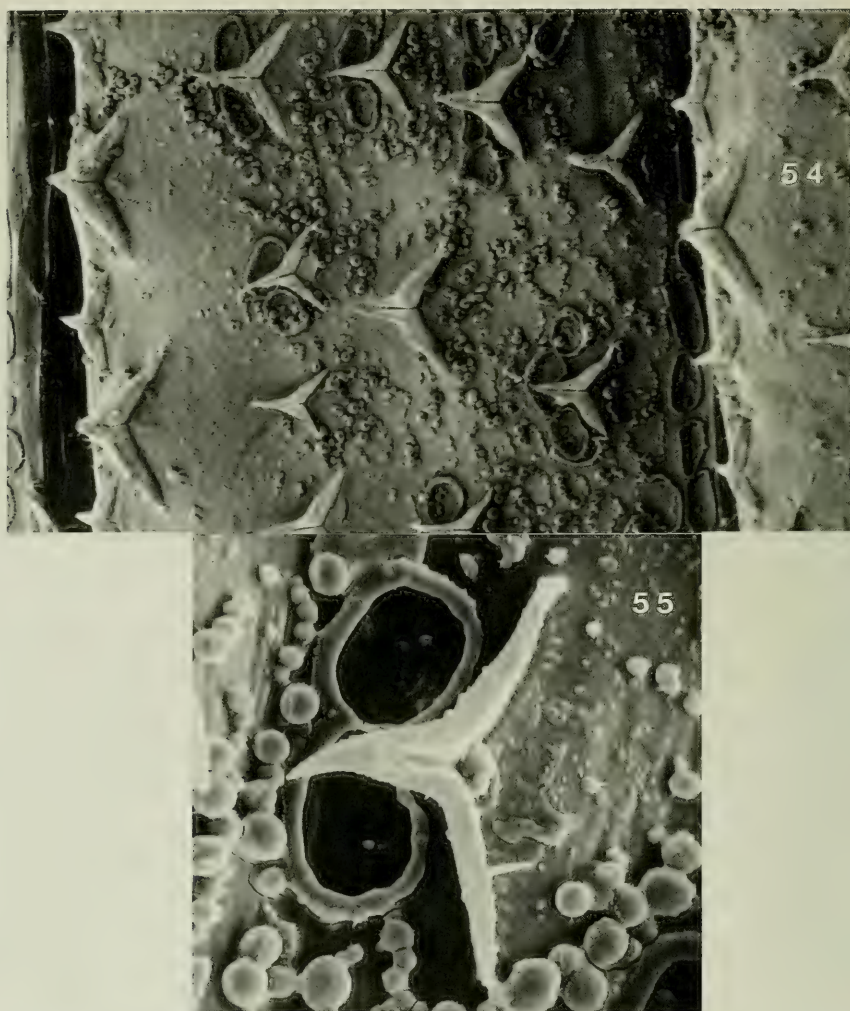


Abb. 54–55. *Orthometopon phaleronense*, Weibchen, 9 mm lang, REM-Aufnahme der Tergit-Oberfläche mit Schuppenborsten, Wachskringel und Wachspelen.

fasciatus“ auf eine westmediterrane *Porcellionides*-Art bezogen, die in der Folgezeit bis heute unter diesem Namen behandelt wurde. VERHOEFF (1901b: 407) beschrieb „*Porcellio* (*Metoponorthus*) *phaleronensis*“ aus Attika, einmal mehr ohne die vorhergehende Literatur zu berücksichtigen. Da die Art nunmehr seit über 90 Jahren ausschließlich unter dem Namen *phaleronense* erwähnt wird, sollte dieser beibehalten werden, obwohl es sich dabei möglicherweise um ein jüngerer Synonym von „*Porcellio sexfasciatus* C. L. Koch, 1847“ handelt, zumal dann auch der heutige westmediterrane *Porcellionides sexfasciatus* umbenannt werden müsste, was das taxonomische Chaos perfekt machen würde.

Auch bei dem von BUDDE-LUND 1885: 87 als „*Porcellio* (*Metoponorthus*) *planus*“ und 1896: 40 als „*Metoponorthus meridionalis*“ von der Kykladen-Insel Kea dürfte

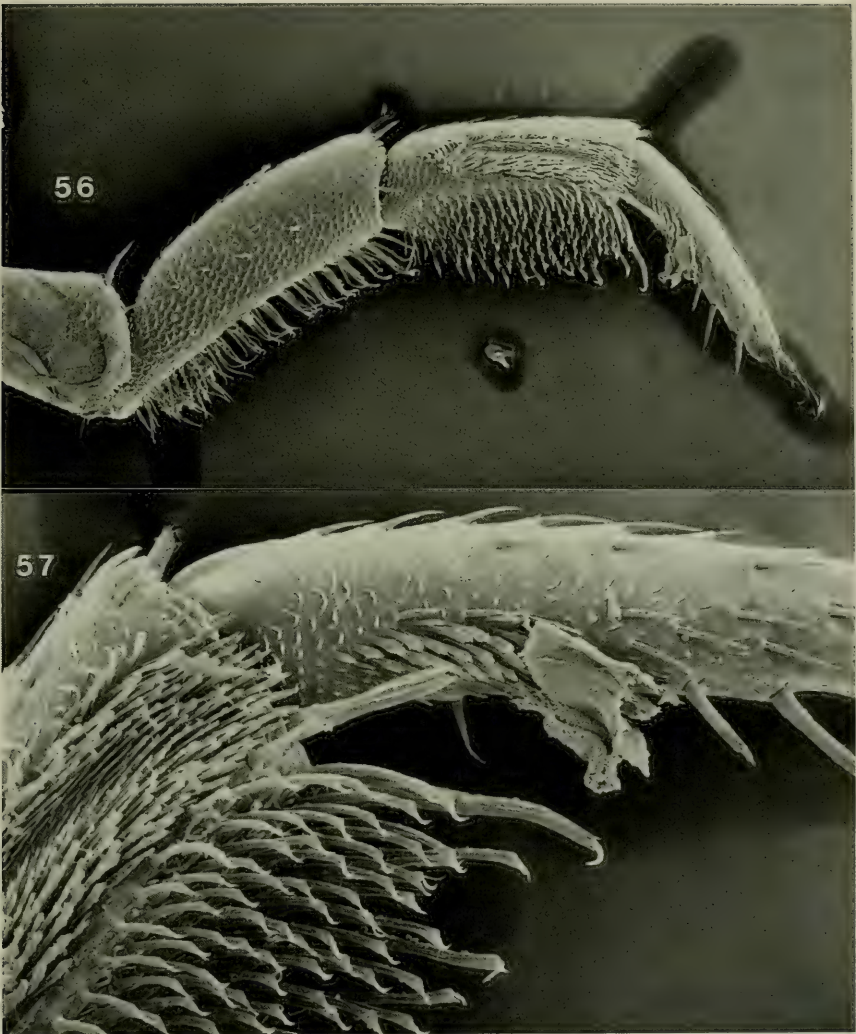


Abb. 56–57. Wie Abb. 52, Pereipod I von frontal und Detailaufnahme des distalen Teils des Carpus und des proximalen Teils des Propodus mit Antennen-Putzapparat.

es sich um *Orthometopon phaleronense* handeln. STROUHAL (1929 a: 84, 1937 a: 226) betrachtet diesen „*Metoponorthus meridionalis*“ als Synonym von *Orthometopon planum* (Budde-Lund, 1885). Diese Art kommt jedoch in Griechenland nicht vor (cf. SCHMALFUSS 1979: 32; die Angaben bei SCHMALFUSS 1975 beziehen sich auf *O. dalmatinum*).

VERHOEFF (1941) hat aus der West-Türkei ein *O. turcicum* beschrieben, das nur geringfügige Unterschiede zu *O. phaleronense* aufweist. Solche *turcicum*-Tiere liegen inzwischen auch von der griechischen Insel Mitilini (= Lesbos) vor. Eine Synonymisierung sollte jedoch erst nach Untersuchung weiterer Serien vorgenommen werden.

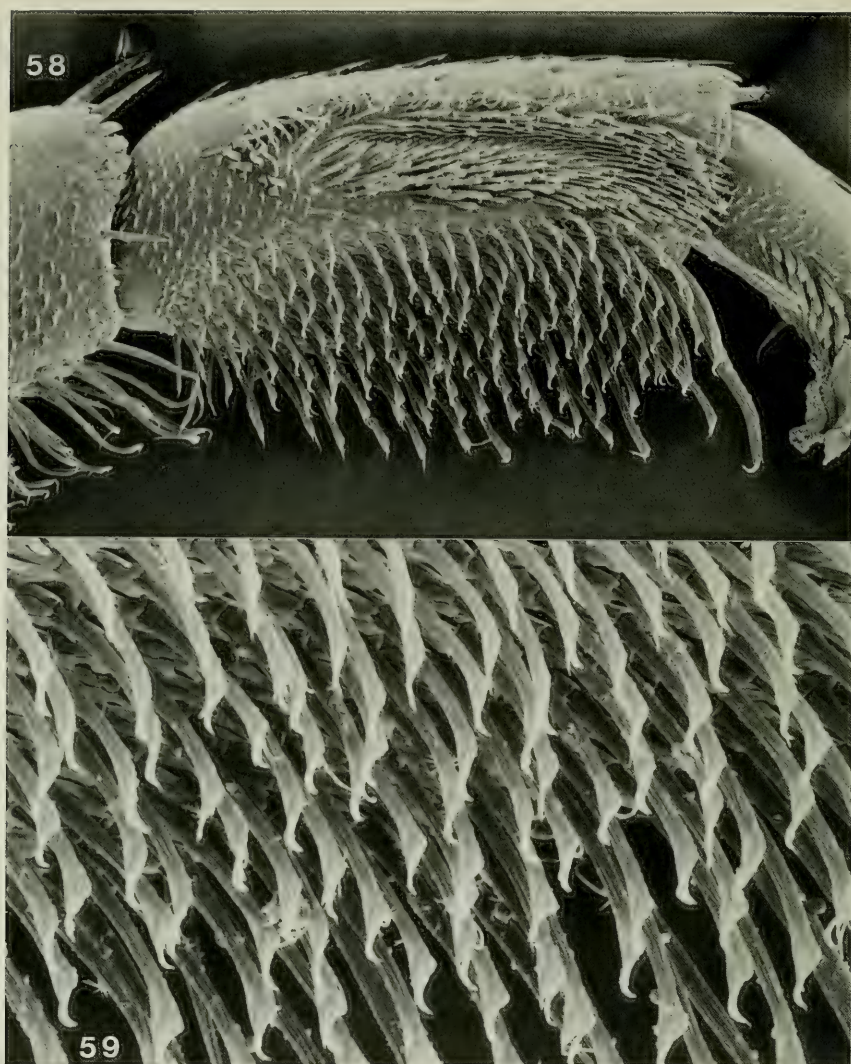


Abb. 58–59. Wie Abb. 52. – 58. Carpus I von frontal mit Setalbüsten und Antennen-Putzapparat; – 60. Detailaufnahme der Borstenspitzen der Setalbürste.

Daten zur Ökologie und Fortpflanzungsbiologie

Die Art findet sich in Macchie- und Phrygana-Biotopen. Die meisten der im Frühjahr und Frühsommer gesammelten Tiere sind ovigere Weibchen (frühestes Datum 21. III., Kreta). Männchen wurden in sehr viel geringerer Zahl gefangen, jedoch ebenfalls bis Ende Mai. Dies kann auch an der im Vergleich zu den Weibchen geringeren Größe der Männchen liegen, die daher leichter übersehen werden. Herbstfänge fehlen bisher, so daß es keine Anhaltspunkte gibt für die Frage, ob die Art ein- oder mehrjährig ist. Ein Weibchen von 10 mm Länge (Attika, Elefsis) trug 60 Eier im Marsupium.

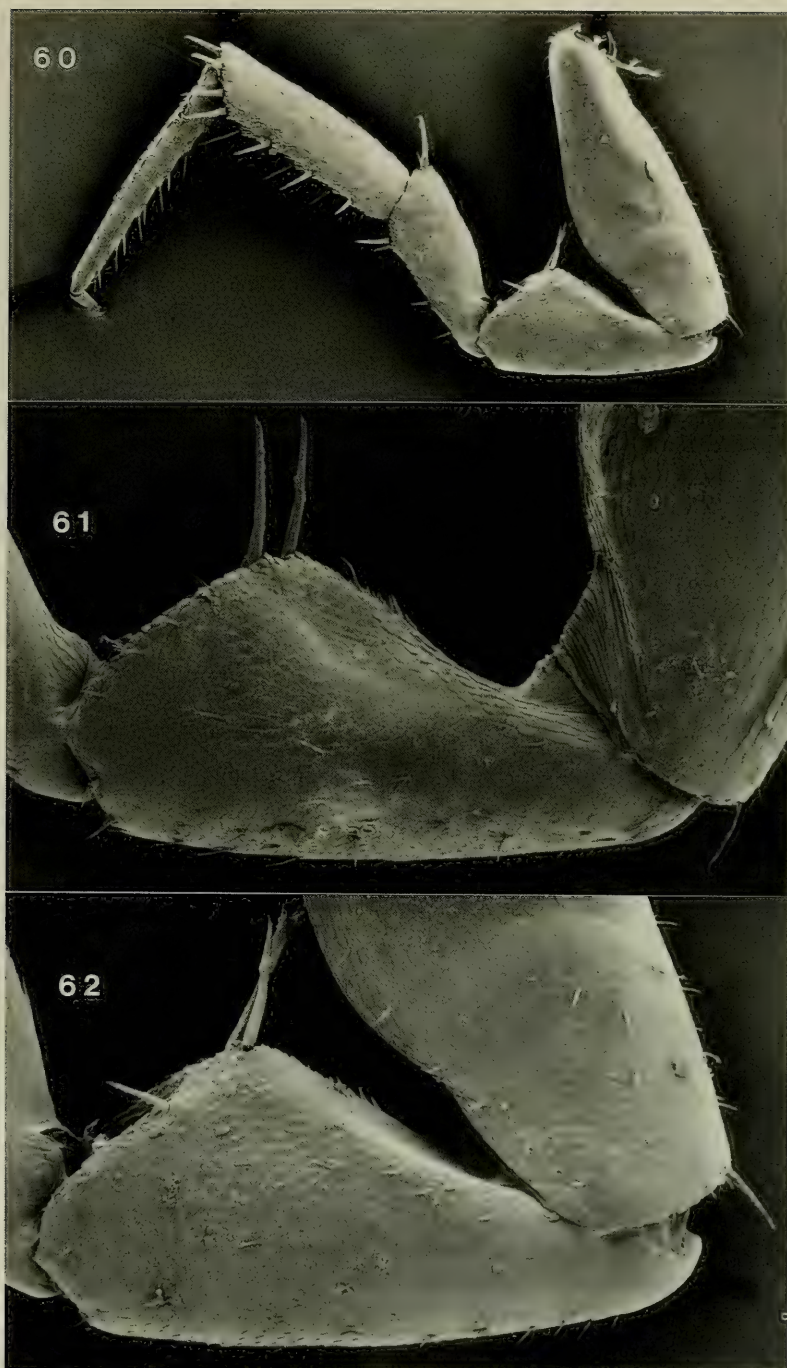


Abb. 60–62. Wie Abb. 52. – 60. Pereiopod VII von kaudal; – 61. Ischium VII von frontal; – 62. Ischium VII von kaudal.

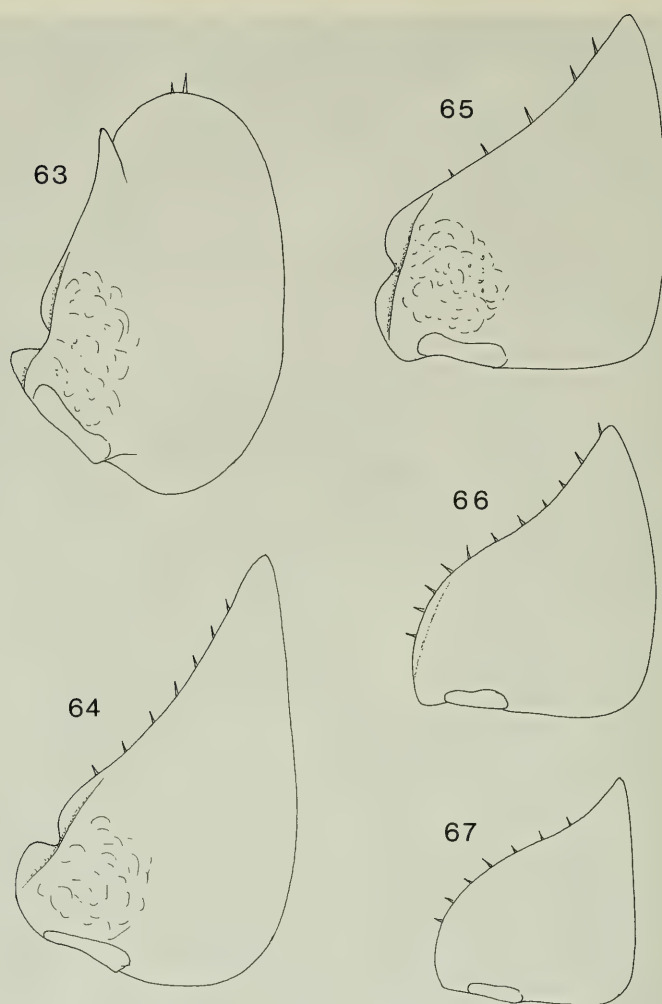


Abb. 63–67. Wie Abb. 52, Pleopoden-Exopodite I–V von dorsal.

Beschreibung

Körpermaße: Männchen maximal 7,0 x 2,7 mm, Weibchen maximal 12 x 5 mm. Kleinstes Weibchen mit Marsupium 7,0 x 3,0 mm (Insel Sarakino S Skiros).

Färbung: Braungelb gestreift, Pigment in vier dunklen Streifen angeordnet, besonders auffällig auf dem Pleon. Noduli laterales als helle Punkte sichtbar.

Kutikularstrukturen: Tergite gekörnt. Pereion-Tergite ohne sekundäre Querleisten (wie sie bei *O. dalmatinum* und *O. scheuerni* n. sp. vorhanden sind). Tergale Bereiche mit dreieckigen Schuppenborsten, ohne dachziegelartige Schuppenstruktur wie bei den anderen Arten der Gattung, jedoch mit Wachskringeln am Fuße der Schuppenborsten und diffus verteilten Wachskügelchen (Abb. 54–55). Diese Wachsbildungen sind nahezu identisch mit den entsprechenden Bildungen bei der

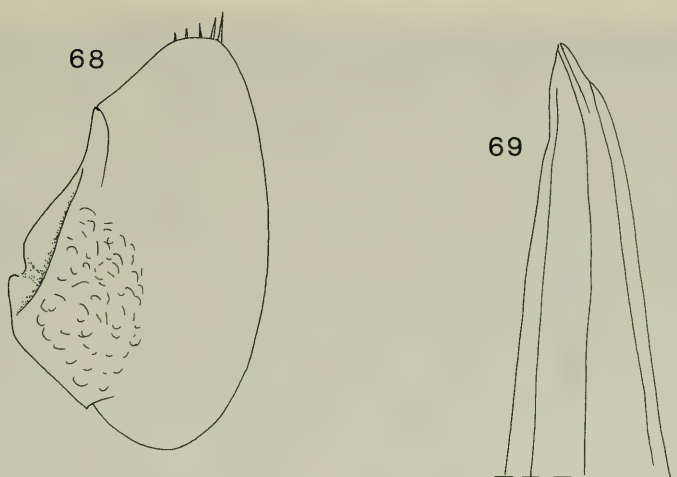


Abb. 68–69. *Orthometopon phaleronense*. – 68. Männchen, 6,5 mm lang (Insel Piperi, SMNS 1111), Pleopoden-Exopodit I; – 69. Wie Abb. 52, Spitze des Pleopoden-Endopoditen I.

Gattung *Porcellionides* (REM-Aufnahmen von *Porcellionides pruinus* bei SCHMALFUSS & FERRARA 1978: 90). Innerhalb der Gattung *Orthometopon* besitzen *O. phaleronense* und *O. turcicum* solche Wachsringe und Perlen auf den Tergiten. Noduli laterales auf allen Pereion-Tergiten ungefähr gleich weit vom Seitenrand entfernt, weiter von diesem abgerückt als bei *O. dalmatinum* (Abb. 52–53).

Kopf, Pereion und Pleon sehr ähnlich den Verhältnissen bei *O. dalmatinum*, jedoch ohne sekundäre Querleisten auf den Tergiten (Abb. 52–53).

Pereiopod I–III beim Männchen am Carpus und Merus mit wohlentwickelten Setalbürsten (Abb. 56–59). Pereiopod VII des Männchens siehe Abb. 60–62. Pleopoden-Exopodite I–III mit Lungen vom *Porcellio*-Typ (ein Ausführgang), Trachealfeldrand eingekerbt (Abb. 63–65). Exopodite IV und V ohne Respirationsorgane (Abb. 66–67, 70–73). Männlicher Exopodit I distal gerundet, mit 2–3 kräftigen Borsten an der Spitze, lateral mit abgewinkeltm Vorsprung, der die Umrißlinie leicht überragen kann (Abb. 63, 68); Länge : Breite-Index 1,6 : 1,0. Spitze des männlichen Endopoditen I siehe Abb. 69. Uropoden siehe Abb. 53.

2.4. *Orthometopon turcicum* Verhoeff, 1941

Orthometopon turcicum: VERHOEFF 1941: 241, Abb. 22–24.

Untersuchtes Material

Präparat mit Teilen eines ♂ (Syntypus), NW-Türkei, Inkayaköyü S Bursa, leg. KOSSWIG oder DE LATTIN Datum? (ZSM, VERHOEFF 1941). – 1 ♂, 1 ♀ ohne Marsupium, NE-Ägäis, griechische Insel Mitilini (= Lesbos), Stavros, leg. SFENTHOIRAKIS 25. XI. 1989 (SMNS 2344).

Verbreitung (Fundorte auf Abb. 2 kartiert)

Bisher nur von den beiden hier genannten Fundorten bekannt.

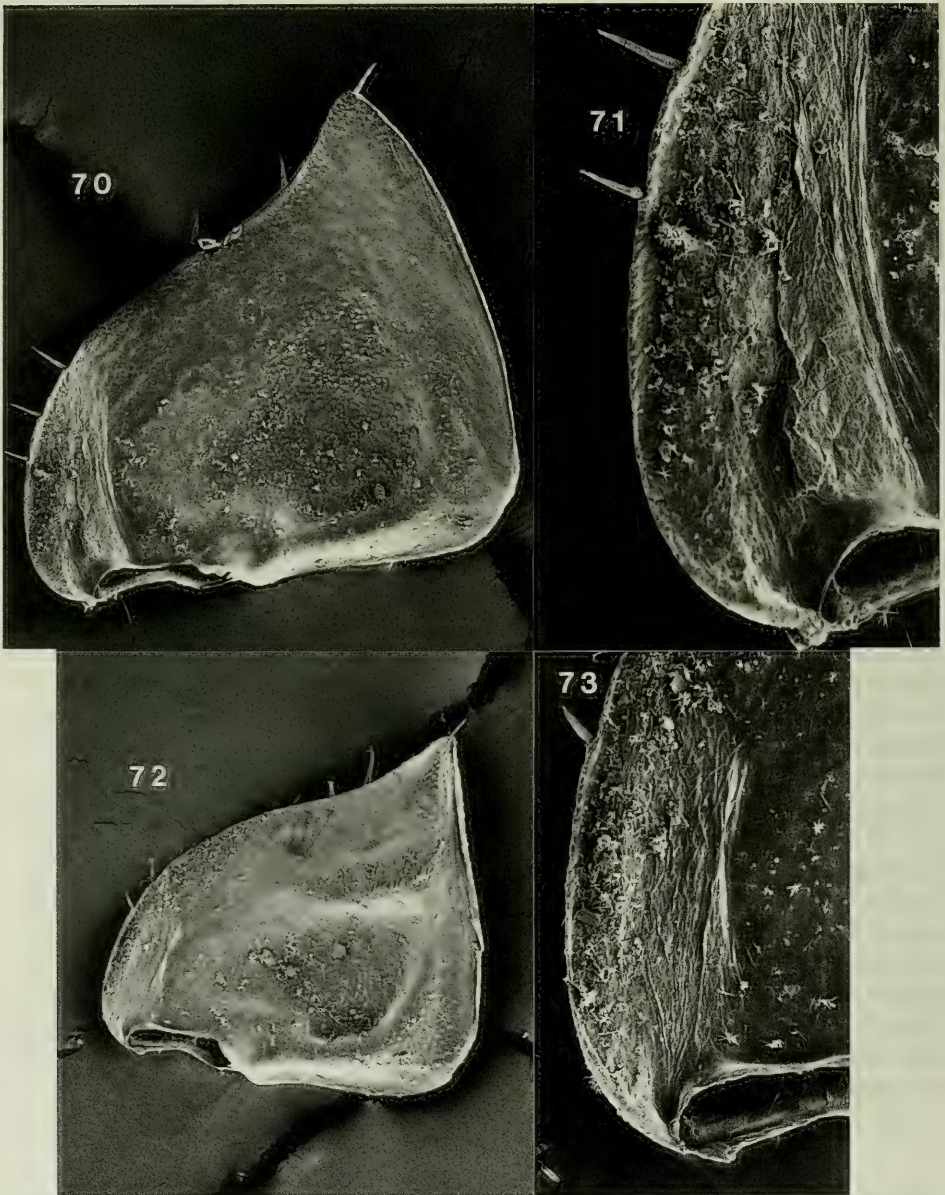
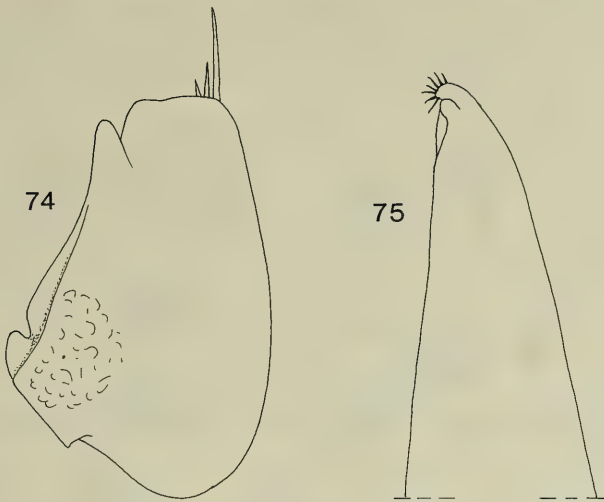


Abb. 70–73. *Orthometopon phaleronense*, Weibchen, Pleopoden-Exopodit IV und V von dorsal (keine Spur von Respirationsorganen!).

Beschreibung

O. turcicum stimmt in vieler Hinsicht mit *O. phaleronense* überein und ist möglicherweise nur ein geografischer Vertreter dieser Art. Die bisher bekannten zwei Proben lassen sich jedoch diagnostisch – wenn auch durch geringfügige Unterschiede – von *O. phaleronense* abtrennen, eine Synonymisierung von *O. turcicum*



Ab. 74–75. *Orthometopon turcicum*, Männchen, 6 mm lang (Insel Mitilini, SMNS 2344). – 74. Pleopoden-Exopodit I; – 75. Spitze des Pleopoden-Endopoditen I.

wäre daher erst geboten, wenn mehr Material aus der betreffenden Region vorliegt und morphologische Übergangsformen gefunden werden.

Körpermaße: Männchen maximal 6,5 mm lang, Weibchen maximal 9 mm lang (VERHOEFF 1941).

Färbung wie *O. phaleronense*, die Tiere von Mitilini sind jedoch heller als die meisten Exemplare von *O. phaleronense*.

Kutikularstrukturen: Die Körnung der Tergite ist sehr schwach im Vergleich zu *O. phaleronense*, aber bei den Tieren aus Mitilini durchaus erkennbar, nicht völlig fehlend wie es VERHOEFF für die Exemplare von Bursa angibt.

Morphologisch unterscheidet sich das *turcicum*-Material nur an den männlichen Pleopoden I von *O. phaleronense*. Der Exopodit erscheint distal breit quer abgestutzt, das abgestutzte Ende ist leicht konkav eingebuchtet (Abb. 74). Bei *phaleronense* ist das distale Ende entweder abgerundet oder schräg abgestutzt. Die distale Hauptborste ist stärker und länger als bei allen untersuchten *phaleronense*-Proben. Apex des Endopoditen nach außen rund abgebogen, mit strahlenförmigem Borstenkranz (Abb. 75), nicht schmal und spitz auslaufend wie bei *phaleronense*.

2.5. *Orthometopon kerkinianum* n. sp.

Holotypus: Männchen, 4,3 x 1,7 mm, Nord-Griechenland, Makedonien, Kerkini-Gebirge, 1 km N Platanakia, Kulturland mit Gebüsch und Laubbäumen, leg. SCHMALFUSS 13. V. 1990 (SMNS T258).

Paratypen: 1 ♂, 2 ♀ mit Marsupium, Funddaten wie Holotypus (SMNS T259).

Verbreitung (Fundort siehe Karte Abb. 76)

Bisher nur vom Typenfundort im Kerkini-Gebirge an der griechisch-bulgarischen Grenze bekannt.



Abb. 76. Fundorte von *Orthometopon kerkinianum* n. sp., *O. hydrense* n. sp. und *O. ferrarai*.

Daten zur Ökologie und Fortpflanzungsbiologie

Die Tiere wurden unter Steinen in verwildertem Kulturland in der Nähe einer Quelle gefunden. Die Kulturf Flächen waren von Platanen, laubwerfenden Eichen und Gebüschinseln gesäumt.

Ein Paratyp-Weibchen von 5,7 mm Länge trug 19 Embryonen im Marsupium.

Beschreibung

Körpermaße: Männchen maximal 4,3 x 1,7 mm, größtes Weibchen 6,5 x 2,5 mm.

Färbung: Ähnlich *O. phaleronense*, Pereion mit 5 hellen Fleckenreihen, Epimeren-Hinterecken aufgehellte, Noduli laterales hell umrandet. Pleon mit 3 hellen Fleckenreihen, Telson mit 3 nebeneinander liegenden hellen Punkten. Uropoden-Exopodite pigmentlos.

Kutikularstrukturen: Tergite schwach granuliert. Schuppenborsten mit zwei „Wurzeln“, keine Wachskringel und Wachskugeln wie bei *O. phaleronense*, sondern dachziegelartige, nach hinten gerichtete Schuppen wie bei *O. dalmatinum* (Abb. 78).

Habitus sehr ähnlich *O. phaleronense*, jedoch bedeutend kleiner; Kopflappen stärker entwickelt (das heißt Einbuchtungen tiefer) als bei *O. phaleronense*.

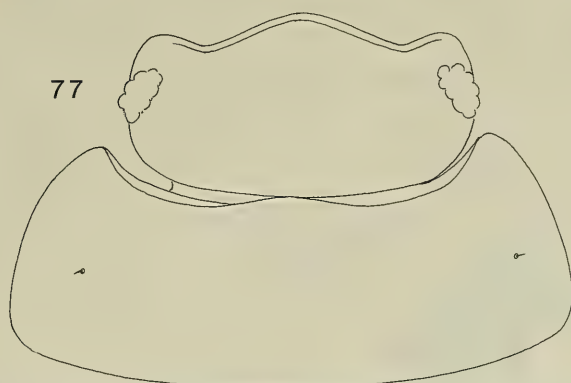


Abb. 77. *Orthometopon kerkinianum* n. sp., Holotyp, Männchen, Kopf und Pereiontergit I.

(Abb. 77). Distales Glied des Antennenstammes beim Männchen verdickt, Geißel-Endglied doppelt so lang wie Grundglied (Abb. 79). Carpus I (nicht aber Merus I) beim Männchen ventral mit Bürste, die aber nicht so stark entwickelt und nicht seitlich verdreht ist wie bei *O. phaleronense* (Abb. 80). Pereiopod VII beim Männchen ohne auffällige Modifikationen (Abb. 81). Pleopoden-Exopodit I des Männchens sehr ähnlich demjenigen von *O. phaleronense*, jedoch kaudal nicht vollkommen gerundet, sondern abgestutzt und leicht konkav eingebuchtet, Länge-Breite-Index ungefähr 8 : 5 (Abb. 83) (bei *O. phaleronsense* 9 : 5). Der Exopodit besitzt wie bei allen Arten der *phaleronense*-Gruppe distal-medial eine starke Borste, die von 1–3 kleineren Borsten umgeben ist. Männlicher Pleopoden-Endopodit I distal gleich-

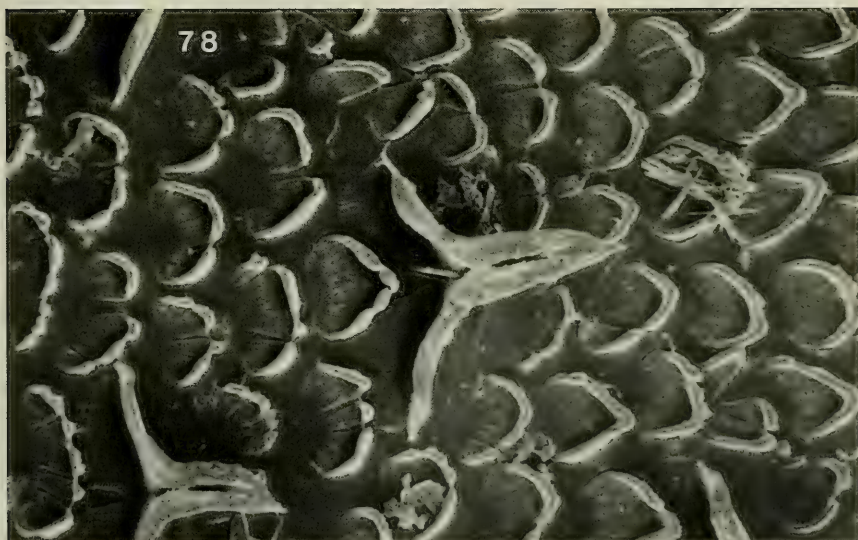


Abb. 78. *Orthometopon kerkinianum* n. sp., Paratyp, Weibchen mit Marsupium, 6,5 mm lang (SMNS T259), tergale Kutikularstrukturen (Pleontergit II).

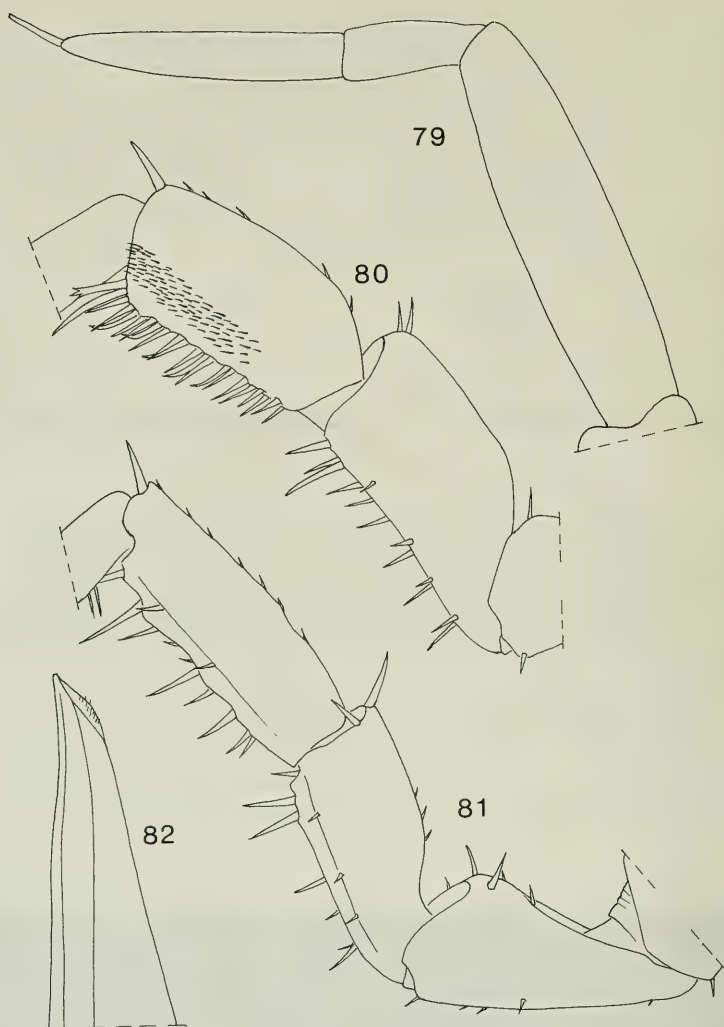


Abb. 79–82. *Orthometopon kerkinianum* n. sp., Holotyp, Männchen. – 79. Distaler Teil der Antenne; – 80. Pereiopod I, Carpus und Merus von frontal; – 81. Pereiopod VII; – 82. Spitze des Pleopoden-Endopoditen I.

mäßig zugespitzt (Abb. 82). Männliche Pleopoden-Exopodite II–V siehe Abb. 84–87, Exopodite IV und V ohne Spur von Respirationsorganen.

O. kerkinianum n. sp. unterscheidet sich von *O. phaleronense* und *O. turcicum* durch das Fehlen von Wachscheidungen auf den Tergiten, stattdessen sind dachziegelartige Schuppen vorhanden wie bei den anderen Arten der Gattung; von *O. dalmatinum* und *O. scheuerni* n. sp. durch das Fehlen von sekundären Querleisten auf den Pereion-Tergiten; von *O. hydrense* n. sp. durch Unterschiede in der Gestalt des männlichen Pleopoden-Exopoditen I; und von *O. ferrarai* durch andere Färbung, andere Proportionen der Antennengeißel und das Fehlen von Respirationsorganen in den Pleopoden-Exopoditen IV und V.

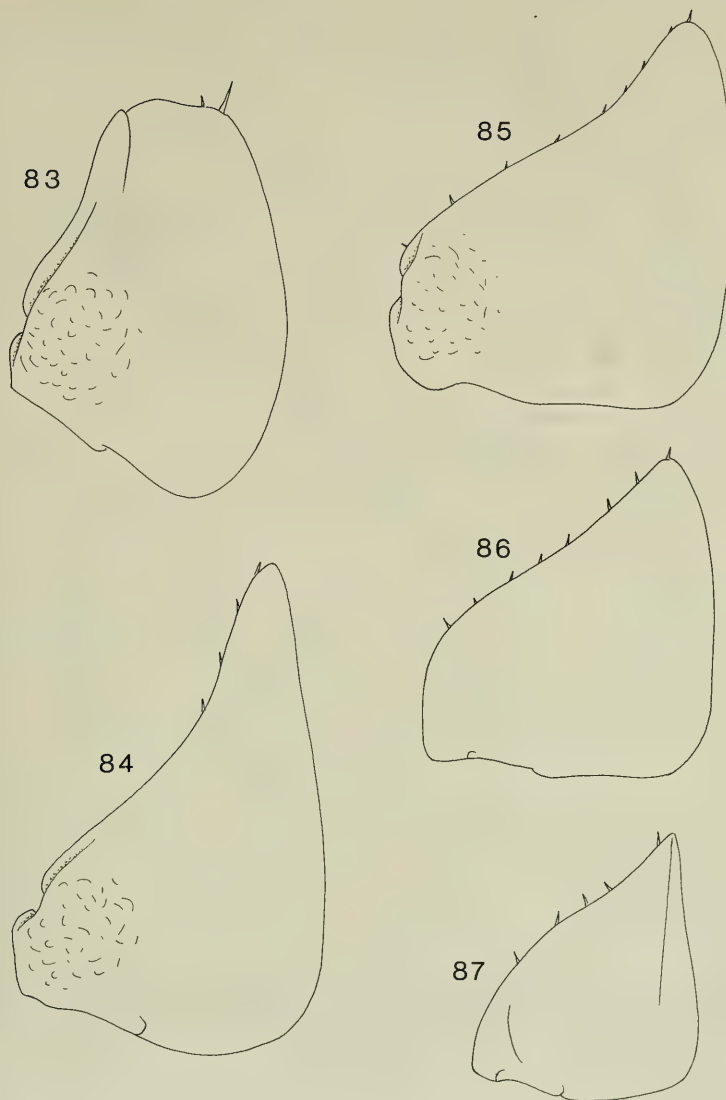


Abb. 83–87. Wie Abb. 79, Pleopoden-Exopodite I–V von dorsal.

2.6. *Orthometopon hydrense* n. sp.

Holotypus: Männchen, 5,0 x 1,7 mm, Griechenland, Ägäis-Insel Idhra (= Hydra) am östlichen Peloponnes, leg. SCHMALFUSS 9. IV. 1987 (SMNS T263).

Paratypen: 2 ♂♂, 2 ♀♀ mit Marsupium, 1 ♀ ohne Marsupium, Funddaten wie Holotyp (SMNS T264).

Verbreitung (Fundort siehe Karte Abb. 76)

Bisher nur vom Typenfundort bekannt.

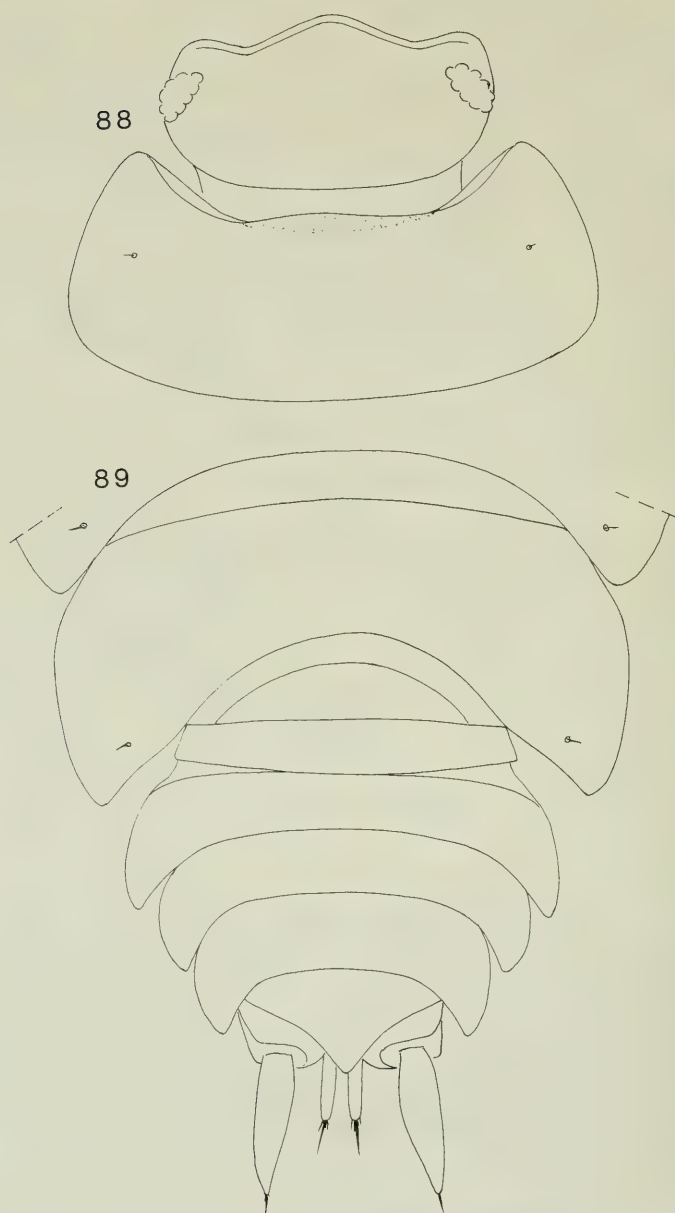


Abb. 88–89. *Orthometopon hydrense* n. sp., Holotyp, Männchen. — 88. Kopf und Pereion-Tergit I; — 89. Pereion-Tergit VII und Pleon.

Daten zur Ökologie und Fortpflanzungsbiologie

Die Tiere wurden unter Steinen in beweidetem Macchie-Biotop gesammelt. Ein Weibchen von 6,5 mm Länge trug 41 Embryonen im Marsupium.

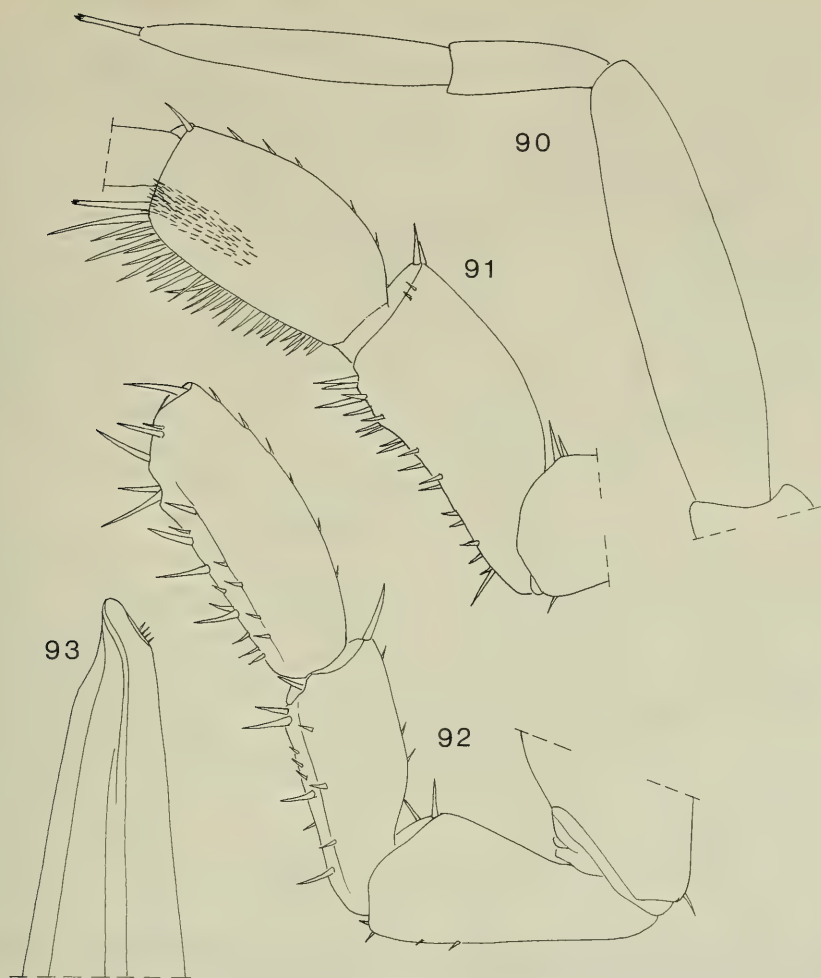


Abb. 90–93. Wie Abb. 88. — 90. Distaler Teil der Antenne; — 91. Pereiopod I, Carpus und Merus von frontal; — 92. Pereiopod VII; — 93. Spitze des Pleopoden-Endopoditen I.

Beschreibung

Körpermaße: Männchen maximal 5,0 x 1,7 mm, Weibchen maximal 6,5 x 2,3 mm. Färbung und Kutikularstrukturen wie *O. kerkinianum*.

Die Art gleicht morphologisch dem *O. kerkinianum* n. sp. weitgehend; der Kopfmittellappen ist bei *hydrense* n. sp. dreieckig und ragt weiter nach vorne (Abb. 89), und der männliche Pleopoden-Exopodit I ist distal gerundet, nicht konkav eingebuchtet und ist breiter als bei *kerkinianum* (Länge : Breite = 6 : 5, Abb. 95). Antenne, Pereiopoden und übrige Pleopoden stimmen weitgehend mit den Verhältnissen bei *O. kerkinianum* überein (Abb. 91–94, 96–99).

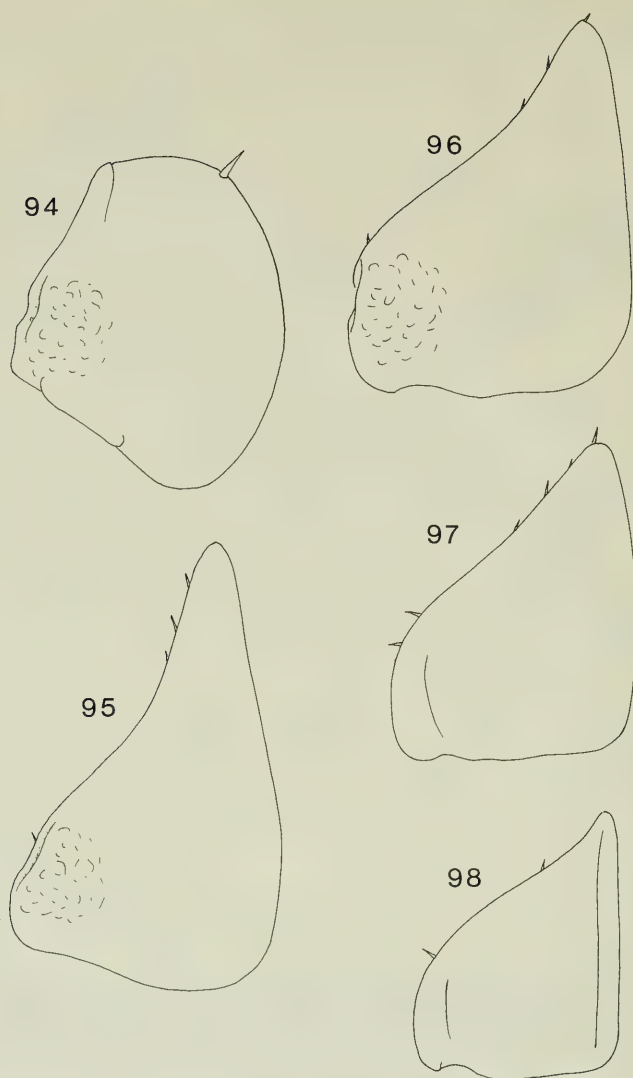


Abb. 94–98. Wie Abb. 88, Pleopoden-Exopodite I–V von dorsal.

2.7. *Orthometopon ferrarai* (Schmalfuss, 1983)

Protracheoniscus ferrarai: SCHMALFUSS 1979: 33 (nomen nudum); 1983: 3, Ab. 1–23.

Protracheoniscus malickyi: SCHMALFUSS 1979: 33 (nomen nudum).

Die Art wurde im 4. Beitrag dieser Serie als *Protracheoniscus ferrarai* beschrieben. Nach der oben gelieferten Neufassung der Definition der Gattung *Orthometopon* gehört *ferrarai* ebenfalls in diese Gattung. Sie besitzt Lungen vom *Porcellio*-Typ in allen fünf Pleopoden-Exopoditen. Auf den Tergiten finden sich weder Wachs-Sekrete noch Querleisten. Der Kopfmittellappen ist gerundet und ragt weiter vor als die kaum vorhandenen Seitenlappen, die Epimeren-Hinterränder des 1. Pereion-Tergits sind ganz leicht eingebuchtet (Abb. 100). Männlicher Pleopoden-Exopodit I

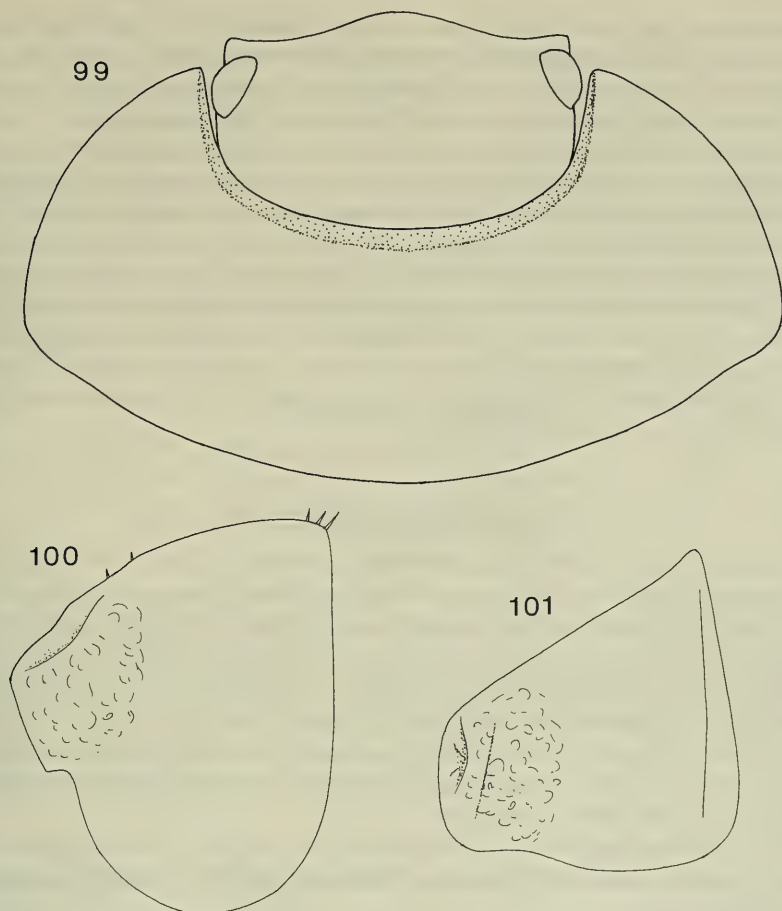


Abb. 99–101. *Orthometopon ferrarai*, Holotyp, Männchen, 10 mm lang (Katarini, SMNS T119). – 99. Kopf und Pereion-Tergit I (aus SCHMALFUSS 1983); – 100. Pleopoden-Exopodit I von dorsal; – 101. Pleopoden-Exopodit V von dorsal.

kaudal abgestutzt, nicht eingebuchtet (Abb. 101). Abbildungen weiterer Merkmale siehe SCHMALFUSS 1983.

Verbreitung (Fundorte kartiert auf Abb. 76)

Bisher von zwei Fundorten aus der nördlichen Ägäis bekannt: 1. Nord-Griechenland, ägäische Westküste, Umgebung Katerini, Strandhinterland; – 2. Nordost-Ägäis, griechische Insel Mitilini (= Lesbos), an Bach in 400 m Meereshöhe.

3. Zoogeografische Situation

Die Gattung *Orthometopon* in der in Kap. 1. vorgeschlagenen Definition ist bisher bekannt aus der West-Türkei, Griechenland, Albanien, Jugoslawien, Ungarn, der Slowakei, Italien, der Schweiz und aus dem südwestlichen Frankreich. Es fällt auf, daß nur die Art *O. ferrarai* sympatrisch mit anderen Arten der Gattung vorkommt; die anderen Arten vikariieren miteinander. Eine genaue Untersuchung der Kontakt-

zonen steht allerdings noch aus. Wenn die hier vorgelegte Verwandtschaftsanalyse zutrifft, dann muß die *scheuerni-dalmatinum-planum*-Gruppe erstmals ein zusammenhängendes Siedlungsgebiet im ägäischen Raum besessen haben, aus dessen zentralem Teil sie durch Verschiebung von Klimazonen verdrängt wurde, so daß das Verbreitungsgebiet dieser Gruppe heute disjunkt ist. In das entstandene „Vakuum“ ist dann von Norden her die *phaleronense*-Gruppe eingewandert. Diese Besiedlungsvorgänge müssen geschehen sein, als die Ägäis noch eine zusammenhängende Landmasse bildete, also wohl spätestens zu Ausgang des Tertiärs. Das Fehlen der Gattung auf den östlichen ägäischen Inseln würde sich dann durch Veränderungen des Klimas und sonstiger Faktoren nach Abtrennung der Inseln im Pleistozän erklären. Die Art *O. scheuerni* n. sp. hat, ebenfalls durch Verschiebung von Klimazonen, die Südwestküste Kleinasien erst erreicht, als die meisten Inseln schon vom Festland abgetrennt waren. Lediglich nach Simi und Kastellorizo bestanden noch Landverbindungen, die eine Besiedlung „zu Fuß“ ermöglichten.

4. Phylogenetische Beziehungen

Nach der bisherigen Definition der Gattung *Protracheoniscus* Verhoeff, 1917 (oder des von FERRARA & ARGANO 1989 angegebenen älteren Synonyms *Agnara* Budde-Lund, 1908) ist dieses Taxon keine monophyletische Einheit, das heißt es enthält nicht alle Abkömmlinge des gemeinsamen Vorfahren (siehe Kapitel 1.). Die phylogenetischen Beziehungen zwischen seinen Teilgruppen oder zwischen diesen und anderen als eigenständige Gattungen geführten Taxa (zum Beispiel *Hemilepistus*) sind nicht erforscht. Daher können hier keine Angaben gemacht werden über die phylogenetisch-systematische Situation der Gattung *Orthometopon* in bezug auf die übrigen Gruppen dieses Komplexes.

Innerhalb der Gattung *Orthometopon* läßt sich das in Abb. 1 wiedergegebene Kladogramm erstellen, wenn die folgenden Merkmalsverhältnisse und Lesrichtungen angenommen werden:

1. Der gemeinsame Vorfahr hatte Lungen in allen fünf Pleopoden-Exopoditen (Sympleisiomorphie).

2. Als gemeinsame abgeleitete Merkmale (Synapomorphien) der Gattung werden die Merkmale 3, 4, 5, 8 und 9 der in Kap. 1. gelieferten Diagnose angenommen. In anderen Gruppen der Überfamilie Oniscoidea sind diese Merkmalsausprägungen konvergent entwickelt worden (Synapomorphien 1–5 im Kladogramm Abb. 1).

3. Nach Abspaltung des in vieler Hinsicht plesiomorphen *O. ferrarai* wird am männlichen Pleopoden-Exopoditen I distal-lateral eine vorspringende Ecke ausgebildet (Synapomorphie 6 im Kladogramm).

4. Als gemeinsame abgeleitete Merkmale von *O. phaleronense*, *O. hydrense* n. sp., *O. kerkinianum* n. sp. und *O. turcicum* gelten die Reduzierung der Lungen in den Pleopoden-Exopoditen IV und V (licht- und rasterelektronenmikroskopisch nicht mehr erkennbar) und die spezifische Abänderung des distal-lateralen Vorsprungs beim männlichen Pleopoden-Exopoditen I mit Ausbildung eines Längsgrates (Abb. 63, 68, 74, 83, 94) (Synapomorphien 7 und 8 im Kladogramm). Außerdem ist am männlichen Pleopoden-Exopoditen I eine stark entwickelte Hauptborste ausgebildet (Synapomorphie 9 im Kladogramm). *O. phaleronense* und *O. turcicum* sind durch die tergalen Wachskringel, die hier als synapomorfes Merkmal gewertet werden, als nächste Verwandte ausgewiesen (Synapomorphie 12 im Kladogramm).

5. Die drei Arten *O. scheuerni* n. sp., *O. dalmatinum* und *O. planum* sind durch die auf den Pereion-Tergiten I–VI oder I–VII entwickelten Querleisten als monophyletische Gruppe ausgewiesen (Synapomorphie 10 im Kladogramm).

6. Bei *O. dalmatinum* und *O. planum* sind die Pleopoden-Lungen in den Exopoditen IV und V reduziert. Für diese beiden Arten wird dieses Reduktionsmerkmal als Synapomorphie gewertet. Die biogeografische Situation untermauert diese Interpretation (Synapomorphie 11 im Kladogramm). Die Reduktion in den Exopoditen IV und V ist also nach der hier vorgebrachten Deutung zweimal unabhängig voneinander innerhalb der Gattung *Orthometopon* geschehen. Dies muß postuliert werden, weil andernfalls die viel unwahrscheinlichere zweifache konvergente Entstehung identischer Tergitleisten angenommen werden müßte.

5. Abkürzungen und Dank

<i>MCSNV</i>	=	Museo civico di Storia naturale Verona,
<i>MHNG</i>	=	Muséum d'Histoire naturelle Genève,
<i>SMNS</i>	=	Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart, + Nummer der Isopoden-Sammlung,
<i>ZSM</i>	=	Zoologische Staatssammlung München.

Für die Überlassung von Isopoden-Aufsammlungen, die dem SMNS übereignet wurden, danke ich Dr. M. BAEHR (München), Dr. P. DEELEMANN (Ossendrecht), Prof. R. KINZELBACH (Darmstadt), Prof. W. KÜHNELT † (Wien), D. LIEBEGOTT (Frankfurt/M.), Dr. H. MALICKY (Lunz am See), A. PAULI (Illingen), Dr. W. RÄHLE (Tübingen), Dr. W. SCHAWALLER (SMNS), J. SCHEUERN (Westum) und S. SFENTHOURAKIS (Athen). Dr. B. HAUSER (MHNG), Dr. G. OSELLA (L'Aquila) und Dr. L. TIEFENBACHER (ZSM) möchte ich für die Ausleihe von Isopoden-Material danken, Frau S. LEIDENROTH (SMNS) für die sorgfältige Anfertigung der rasterelektronenmikroskopischen Aufnahmen.

6. Literatur

- BUDDE-LUND, G. (1885): Crustacea Isopoda Terrestria per familias et genera et species descripta. 319 pp.; Kopenhagen.
- (1896): Land-Isopoden aus Griechenland, von E. v. OERTZEN gesammelt. – Arch. Naturgesch. **62**: 39–48; Berlin.
- FERRARA, F. & ARGANO, R. (1989): Terrestrial Isopods from Sri Lanka, V: Trachelipidae and Porcellionidae. – Revue suisse Zool. **96**: 219–229; Genf.
- GREUTER, W. (1979): The flora and phytogeography of Kastellorizo (Dhodhekanisos, Greece). 1. An annotated catalogue of the vascular plant taxa. – Willdenowia **8**: 531–611; Berlin.
- HOESE, B. (1981): Morphologie und Funktion des Wasserleitungssystems der terrestrischen Isopoden. – Zoomorphology **98**: 135–167; Berlin & Heidelberg.
- KOCH, C. L. (1847): System der Myriapoden, mit den Verzeichnissen und Berichtigungen zu Deutschlands Crustaceen, Myriapoden und Arachniden. Heft 1–40; Regensburg.
- SCHMALFUSS, H. (1972): Die Isopoden von Kreta. – Biol. gallo-hellenica **4**: 33–60; Athen.
- (1975): Neues Isopoden-Material aus Griechenland. – Sber. öst. Akad. Wiss. (math.-nat. Kl., Abt. 1) **184**: 27–66; Wien.
- (1979): Revidierte Check-list der Landisopoden (Oniscoidea) Griechenlands. – Stuttgarter Beitr. Naturk. (Serie A) Nr. 331; 42 pp; Stuttgart.
- (1981): Die Isopoden der Nördlichen Sporaden (Ägäis). – Stuttgarter Beitr. Naturk. (Serie A) Nr. 343; 24 pp; Stuttgart.
- (1983): Die Landisopoden (Oniscoidea) Griechenlands. 4. Beitrag: Gattung *Protracheoniscus*, Teil I (Trachelipidae). – Stuttgarter Beitr. Naturk. (Serie A) Nr. 367; 9 pp.; Stuttgart.
- (1985): Zwei bemerkenswerte neue Landisopoden-Arten von der griechischen Insel Paxi. – Stuttgarter Beitr. Naturk. (Serie A) Nr. 380; 11 pp.; Stuttgart.

- SCHMALFUSS, H. & FERRARA, F. (1978): Terrestrial Isopods from West Africa. Part 2: Families Tylidae, Ligiidae, Trichoniscidae, Styloniscidae, Rhyscotidae, Halophilosciidae, Philosciidae, Platyarthridae, Trachelipidae, Porcellionidae, Armadillidiidae. — *Monitore zool. ital. (N. S.) Suppl.* 11: 15–97; Florenz.
- SCHMÖLZER, K. (1953): Über einige interessante Landasseln aus Mittelitalien. — *Boll. Soc. ent. ital.* 83: 71–76; Florenz & Genua.
- STROUHAL, H. (1928): Weitere Beiträge zur Kenntnis der Fauna Griechenlands und der Inseln des Ägäischen Meeres. III. Land-Isopoden. — *Sber. öst. Akad. Wiss. (math.-nat. Kl., Abt. 1)* 137: 795–797; Wien.
- (1929a): Die Landisopoden des Balkans. 3. Beitrag: Südbalkan. — *Z. wiss. Zool.* 133: 57–120; Leipzig.
 - (1929b): Über neue und bekannte Landasseln des Südbalkans im Berliner Zoologischen Museum. — *Sber. Ges. naturf. Fr. Berl.* 1929: 37–80; Berlin.
 - (1936a): Zoologische Forschungsreise nach den Ionischen Inseln und dem Peloponnes. XVII. Teil. Isopoda terrestria, I: Ligiidae, Trichoniscidae, Oniscidae, Porcellionidae. — *Sber. öst. Akad. Wiss. (math.-nat. Kl., Abt. 1)* 145: 153–177; Wien.
 - (1936b): Die von Prof. Dr. FRANZ WERNER in Griechenland und auf den ägäischen Inseln gesammelten Landisopoden. — *Sber. öst. Akad. Wiss. (math.-nat. Kl., Abt. 1)* 145: 195–200; Wien.
 - (1936c): Die Landasseln der Inseln Korfu, Levkas und Kephallonia. — *Acta Inst. Mus. zool. Univ. athen.* 1: 53–111; Athen.
 - (1937a): Isopodi terrestri Aegaei. — *Acta Inst. Mus. zool. Univ. athen.* 1: 198–262; Athen.
 - (1937b): Neue Oniscoidea des Südbalkans. — *Zool. Anz.* 117: 119–129; Leipzig.
 - (1937c): Griechische Landasseln, von Prof. Dr. FRANZ WERNER gesammelt. — *Anz. Akad. Wiss. Wien* 74: 180–182; Wien.
 - (1937d): Über einige Landasseln griechischer Inseln. — *Zool. Anz.* 120: 104–109; Leipzig.
 - (1938): Oniscoidea Peloponnesi. — *Acta Inst. Mus. zool. Univ. athen.* 2: 1–56; Athen.
 - (1939a): Von Prof. Dr. F. WERNER im ägäischen Gebiete gesammelte Landisopoden. — *Zool. Anz.* 126: 253–259; Leipzig.
 - (1939b): Zoologische Ergebnisse einer von Professor Dr. JAN VERSLUYS geleiteten Forschungsfahrt nach Zante. Isopoda. — *Verh. zool.-bot. Ges. Wien* 88/89: 173–188; Wien.
 - (1942): Vorläufige Mitteilung über die von M. BEIER in Nordwestgriechenland gesammelten Asseln. — *Zool. Anz.* 138: 145–162; Leipzig.
 - (1954): Zoologische Studien in West-Griechenland. IV. Teil. Isopoda terrestria, I: Ligiidae, Trichoniscidae, Oniscidae, Porcellionidae, Squamiferidae. — *Sber. öst. Akad. Wiss. (math.-nat. Kl., Abt. 1)* 163: 559–601; Wien.
 - (1966): Ein weiterer Beitrag zur Süßwasser- und Landasselfauna Korfus. — *Sber. öst. Akad. Wiss. (math.-nat. Kl., Abt. 1)* 175: 257–315 + Tafeln 1–6; Wien.
- VANDEL, A. (1958): Isopodes récoltés dans les grottes de la Crète par le Docteur K. LINDBERG. — *Notes biospéol.* 12: 81–101; Paris.
- VERHOEFF, K. (1901a): Einige Mitteilungen über Landisopoden. — *Berl. ent. Z.* 46: 17–20; Berlin.
- (1901b): Über paläarktische Isopoden (7. Aufsatz). — *Zool. Anz.* 24: 403–408, 417–421; Leipzig.
 - (1917): Zur Kenntnis der Entwicklung der Trachealsysteme und der Untergattungen von *Porcellio* und *Tracheoniscus*. — *Sber. Ges. naturf. Fr. Berl.* 1917: 195–223; Berlin.
 - (1918): Zur Kenntnis der Ligiiden, Porcellioniden und Onisciden. — *Arch. Naturgesch.* 82 A: 108–169; Berlin.
 - (1941): Über Land-Isopoden aus der Türkei. — *Istanbul Univ. fen Fak. Mec. (Seri B)* 4: 223–276; Istanbul.

Anschrift des Verfassers:

Dr. HELMUT SCHMALFUSS, Staatliches Museum für Naturkunde (Museum am Löwentor), Rosenstein 1, D-70191 Stuttgart.

ISSN 0341-0145

Schriftleitung: Dr. Wolfgang Seeger, Rosenstein 1, D-70191 Stuttgart
Gesamtherstellung: Verlagsdruckerei Schmidt GmbH, D-91413 Neustadt a. d. Aisch

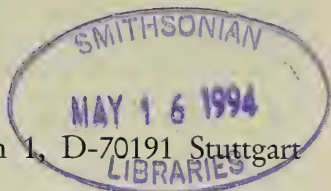
32
H

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

Serie A (Biologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-70191 Stuttgart



Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. A	Nr. 499	31 S.	Stuttgart, 15. 11. 1993
----------------------------	--------	---------	-------	-------------------------

Türkische Clausiliidae, I: Neue Arttaxa des Genus *Albinaria* Vest in Süd-Anatolien (Gastropoda: Stylommatophora)

Turkish Clausiliidae, I: New Species Taxa of the Genus *Albinaria* Vest in Southern Anatolia (Gastropoda: Stylommatophora)

Von Hartmut Nordsieck, Villingen-Schwenningen

Mit 6 Tafeln und 5 Abbildungen

Summary

In the first paper of a series of publications concerning Turkish clausiliids the results of an investigation of the *Albinaria* species of southern Anatolia are published. The species are diagnosed, their ranges, as far as known, are specified, and their subspecies and synonyms are given. Besides, the *Albinaria* fauna of southern Anatolia is compared with that of the neighbouring regions of the eastern Mediterranean, and the distributional relations of the species in southern Anatolia are discussed. In chapter 5. the following taxa are described as new: *Albinaria kemerensis* n. sp., *A. lycica* n. sp., *A. myrensis* n. sp., *A. papillifera* n. sp., *A. pellucida* n. sp., *A. percristata* n. sp., *A. forbesiana boettgeri* n. subsp., *A. inauris costicollis* n. subsp., *A. lycica phaselis* n. subsp., *A. papillifera cilicica* n. subsp., *A. p. menkhorsti* n. subsp., *A. percristata neuberti* n. subsp., *A. p. vallicola* n. subsp., *A. p. violae* n. subsp., *A. schuetti costulifera* n. subsp., *A. s. montana* n. subsp., and *A. s. regularis* n. subsp. from southern Anatolia, and *A. alajana cyprica* n. subsp. from northern Cyprus.

Zusammenfassung

In der ersten Arbeit einer Serie von Publikationen über türkische Clausilien werden die Ergebnisse einer Untersuchung der *Albinaria*-Arten Süd-Anatoliens veröffentlicht. Die Arten werden diagnostiziert, ihre bisher festgestellten Verbreitungsgebiete angegeben und ihre Unterarten und Synonyme aufgezählt. Zusätzlich wird die *Albinaria*-Fauna Süd-Anatoliens mit derjenigen der benachbarten ostmediterranen Gebiete verglichen, und die Verbreitungsverhältnisse der Arten in Süd-Anatolien werden diskutiert. In Kapitel 5. werden folgende neue Taxa beschrieben: *Albinaria kemerensis* n. sp., *A. lycica* n. sp., *A. myrensis* n. sp., *A. papillifera* n. sp., *A. pellucida* n. sp., *A. percristata* n. sp., *A. forbesiana boettgeri* n. subsp., *A. inauris costicollis* n. subsp., *A. lycica phaselis* n. subsp., *A. papillifera cilicica* n. subsp., *A. p. menkhorsti* n. subsp., *A. percristata neuberti* n. subsp., *A. p. vallicola* n. subsp., *A. p. violae* n. subsp., *A. schuetti costulifera* n. subsp., *A. s. montana* n. subsp. und *A. s. regularis* n. subsp. von Süd-Anatolien und *A. alajana cyprica* n. subsp. von Nord-Zypern.

Inhalt

1. Einleitung	2
2. Methoden und Material	2
3. Erforschungsgeschichte und Untersuchungsgebiet	4
4. Systematik und Diagnosen	4
4.1. <i>forbesiana</i> -Gruppe	4
4.2. <i>munda</i> -Gruppe	6
4.3. <i>anatolica</i> -Gruppe	6
4.4. <i>virgo</i> -Gruppe	7
5. Arten	8
5.1. <i>Albinaria forbesiana</i>	8
5.2. <i>Albinaria inauris</i>	9
5.3. <i>Albinaria ietswaarti</i>	10
5.4. <i>Albinaria percristata</i> n. sp.	10
5.5. <i>Albinaria papillifera</i> n. sp.	12
5.6. <i>Albinaria munda</i>	15
5.7. <i>Albinaria lycica</i> n. sp.	16
5.8. <i>Albinaria kemerensis</i> n. sp.	17
5.9. <i>Albinaria alajana</i>	18
5.10. <i>Albinaria myrensis</i> n. sp.	19
5.11. <i>Albinaria schuetti</i>	19
5.12. <i>Albinaria supercarinata</i>	21
5.13. <i>Albinaria pellucida</i> n. sp.	21
5.14. <i>Albinaria monocristata</i>	22
6. Diskussion	22
7. Literatur	25

1. Einleitung

Die vorliegende Arbeit ist die erste einer Serie von Publikationen über türkische Clausiliidae, in der die Ergebnisse der Bearbeitung des Materials dieser Familie aus der Türkei – das mir zur Verfügung steht oder noch gesammelt werden soll – veröffentlicht werden. Die Erforschung der Clausilienfauna der Türkei soll die letzte große Lücke füllen, die noch in der Kenntnis der westpaläarktischen Vertreter dieser Landschneckengruppe besteht.

2. Methoden und Material

Die Methoden der morphologischen Untersuchung des Materials sind die gleichen, die bereits in früheren Arbeiten verwendet und erläutert wurden (NORDSIECK 1977, 1984). Die Beschreibungen der Taxa beschränken sich auf gehäusemorphologische Merkmale, weil bisher nur ein Teil der Taxa anatomisch untersucht wurde.

Die *Gehäusehöhe* wird mit *H*, der *Gehäusedurchmesser* mit *D* bezeichnet. Die *Rippendichte* wird als mittlere Rippenzahl auf 2 mm der vorletzten Windung = R_2 angegeben. Die Probe, aus der der Holotypus stammt, wird als *Typusprobe* bezeichnet. Diese darf nicht mit der *Typuserie* verwechselt werden, die nach den Nomenklaturregeln (ICZN Art. 72 b) alle Typen eines Taxons umfaßt. Als *Paratypen* werden wie in früheren Arbeiten nur die Exemplare der Typusprobe und weiterer Proben vom Locus typicus gewertet.

Die Fundorte der Proben sind mit UTM-Koordinaten versehen. Bei dem nicht von mir gesammelten Material wurden, soweit vorhanden, die Angaben der Sammler übernommen, während die des selbst gesammelten Materials mit Hilfe der Karten der „Tactical Pilotage Chart-“ (= TPC-) Serie 1 : 500 000, herausgegeben vom „Defense Mapping Agency Aerospace Center St. Louis Missouri U.S.A.“, festgestellt wurden. Daher kann es vorkommen, daß die Angaben für den gleichen Fundort nicht übereinstimmen. Bei den Verbreitungskarten werden die Fundorte eines 10-km-UTM-Quadrats zu einem Symbol zusammengefaßt. Die genaueren Fundortsangaben können den Materialaufzählungen bei den Arten oder Unterarten

entnommen werden. Die Entfernungsangaben bei selbst besammelten Fundorten sind Straßenkilometer. Sie wurden mit Hilfe des Kilometerzählers des Leihwagens bestimmt und sind daher nur als ungefähre Entfernungen zu verstehen, weil dieser nur ganze Kilometer anzeigte. Entfernungen in Luftlinie wurden nicht angegeben, weil die zur Verfügung stehenden Karten genaue Messungen nicht zuließen.

Soweit nicht selbst gesammelt, wurde mir das Material von verschiedenen Malakologen oder Museen zur Bearbeitung überlassen. Von den Malakologen sind besonders H. P. M. G. MENKHORST (Krimpen a/d IJssel), E. NEUBERT (Darmstadt), W. H. NEUTEBOOM (Heemskerk), W. RÄHLE (Tübingen), A. RIEDEL (Warszawa) und P. SUBAI (Aachen) zu nennen, von den Museen das Nationaal Natuurhistorisch Museum Leiden (E. GITTENBERGER), das Naturhistorische Museum Wien (H. SATTMANN) und das Senckenberg-Museum Frankfurt a. M. (R. JANSSEN).

Es ist in den folgenden Sammlungen deponiert:

- IZPAN = Instytut Zoologiczny Polska Akademia Nauk Warszawa;
- LIE = Sammlung A. LIEBEGOTT Frankfurt a. M.;
- MEN = Sammlung H. P. M. G. MENKHORST Krimpen a/d IJssel;
- N = Sammlung H. NORDSIECK Villingen-Schwenningen;
- NEB = Sammlung E. NEUBERT Darmstadt;
- NEU = Sammlung W. H. NEUTEBOOM Heemskerk;
- NMW = Naturhistorisches Museum Wien;
- NMWK = Sammlung W. KLEMM im Naturhistorischen Museum Wien;
- NNM = Nationaal Natuurhistorisch Museum Leiden;
- RÄH = Sammlung W. RÄHLE Tübingen;
- SMF = Senckenberg-Museum Frankfurt a. M.;
- SMNS = Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart;
- SPE = Sammlung W. SPERRLE Annweiler/Trifels;
- SUB = Sammlung P. SUBAI Aachen.

Allen Malakologen, die mir Material ausgeliehen und zum Teil für meine Sammlung überlassen haben, sei an dieser Stelle für ihre Unterstützung gedankt. Herrn H.-J. NIEDERHÖFER (Stuttgart) danke ich für seine Hilfe bei der Erstellung der Tafeln und der Karten.

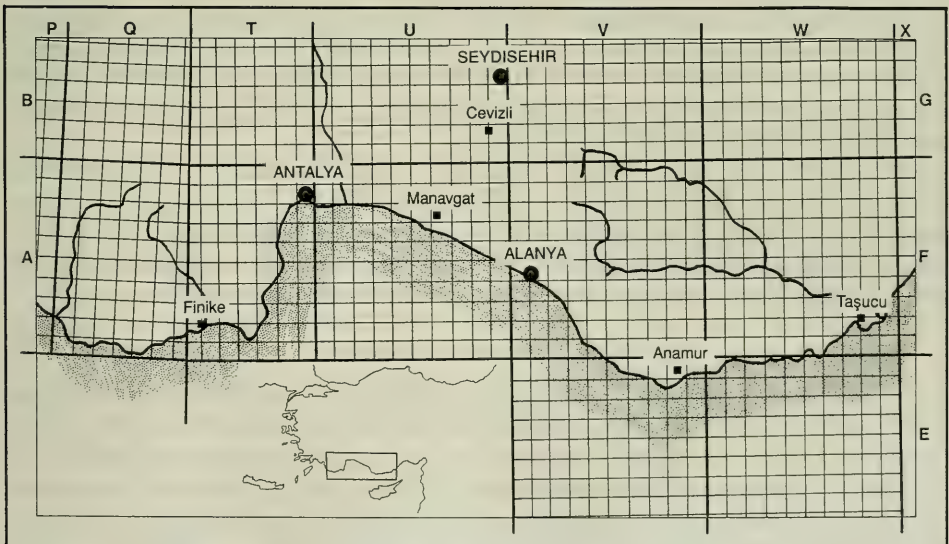


Abb. 1. Untersuchungsgebiet (Teil, in dem eigene Aufsammlungen gemacht wurden).

3. Erforschungsgeschichte und Untersuchungsgebiet

Die Erforschung der Albinarien Süd-Anatoliens beschränkte sich im vorigen Jahrhundert auf Taxa aus dem Westteil des Untersuchungsgebiets, die an wenigen, vom Schiff aus erreichbaren Stellen gesammelt worden waren. Durch die Sammelreise von H. ROLLE 1894 kamen *Albinaria*-Taxa aus dem küstenferneren Gebiet und aus dem Ostteil des Untersuchungsgebiets hinzu. Erst in den 60er Jahren dieses Jahrhunderts wurden weitere Albinarien von Sammlern mitgebracht, vor allem von K. DOBAT 1962, F. RESSL 1964 und H. SCHÜTT 1964 sowie 1969 auf einer Sammelreise von PAGET, KRITSCHER und BILEK (Naturhistorisches Museum Wien) gesammelt. In den 80er Jahren begann – zeitgleich mit dem Aufschwung des Tourismus in der Südtürkei – die systematische Erforschung der Molluskenfauna des Untersuchungsgebiets, bei der auch das hier bearbeitete *Albinaria*-Material gesammelt wurde. Diese Aufsammlungen wurden hauptsächlich von A. RIEDEL 1980, 1983, W. RÄHLE 1986, E. NEUBERT 1986, 1991, H. P. M. G. MENKHORST 1986, 1990, W. H. NEUTEBOOM 1987, 1989, 1991, P. SUBAI 1987 und mir selbst 1992 und 1992/93 durchgeführt. In die Bearbeitung einbezogen wurde auch Material, das Frau A. LIEBEGOTT 1986 auf Zypern gesammelt hatte, weil es sich als zu einer der in S-Anatolien vorkommenden Arten gehörig erwies.

Das Untersuchungsgebiet umfaßt den küstennahen Teil S-Anatoliens am Golf von Kos (= Kerme Körfezi) im W bis zur Bucht von Mersin (İçel) im E (Abb. 1). Es liegt also in Karien, Lykien, Pamphylien und Kilikien, oder – nach der politischen Gliederung der Türkei – in Teilen der Provinz Muğla und in den Provinzen Antalya und İçel.

4. Systematik und Diagnosen

Im Untersuchungsgebiet wurden sechzehn als Arten gewertete *Albinaria*-Taxa gefunden, wovon sechs neu beschrieben werden. Die Wertung als Arten ist nur in wenigen Fällen auf die Patrieverhältnisse begründet, im übrigen auf morphologische Unterschiede, die sich auch in anderen *Albinaria*-Gruppen für die Unterscheidung von Arten bewährt haben, und das Fehlen von Übergangsformen.

Von den Arten werden einige zu Überarten = Superspezies zusammengefaßt, das heißt zu Artengruppen, die nach der Merkmalsausbildung und Verbreitung der zugehörigen Arten mit großer Wahrscheinlichkeit monophyletisch sind. Die Arten und Superspezies werden in Gruppen geordnet, wie sie in meiner *Albinaria*-Revision (NORDSIECK 1977) vorgeschlagen wurden. Dies sind Artengruppen, deren monophyletischer Ursprung auch, aber weniger wahrscheinlich ist als derjenige der Superspezies. Fast alle weiter verbreiteten Arten werden in Unterarten gegliedert. Zusätzlich zu den Nominatunterarten werden elf weitere neu beschrieben; dazu kommt eine Unterart von *alajana* aus N-Zypern.

Um eine Einordnung der neuen Arten zu ermöglichen, wird im folgenden eine Übersicht über die *Albinaria*-Arten S-Anatoliens gegeben. Die Arten werden systematisch geordnet und diagnostiziert; zusätzlich werden Angaben zu ihrer Verbreitung gemacht und die zugehörigen Unterarten genannt. Von allen genannten Taxa außer von *petrosa* L. Pfeiffer wurde dazu Typusmaterial untersucht.

4.1. *forbesiana*-Gruppe

Die *forbesiana*-Gruppe wird abweichend von der *Albinaria*-Revision (NORDSIECK 1977) von der *coerulea*-Gruppe getrennt, weil sie sich von dieser ebenso weitgehend unterscheidet wie zum Beispiel die *candida*-Gruppe von der *cretensis*-Gruppe.

Sie wird folgendermaßen charakterisiert: Weiße Oberflächenschicht ausgeprägt bis schwach; Nacken mit $\pm$ ausgeprägtem Dorsalkiel, Nackenskulptur meist einfach; Mundsaum abgelöst; Clausiliar $\pm$ normal ausgebildet; Lunellar dorsal bis lateral; Basalis und vordere obere Gaumenfalte häufig ausgebildet.

Superspezies der *forbesiana**A. forbesiana* (L. Pfeiffer 1846)

Diagnose: Weiße Oberflächenschicht stark bis verhältnismäßig schwach; $\pm$ gerippt; Dorsalkiel stärker bis gleich stark wie Basalkiel; Lunellar dorsal bis dorso-lateral; zum Teil mit Basalis und vorderer oberer Gaumenfalte; Clausiliumplatte nicht über Lunella herausragend.

Verbreitung: Karien und Lykien (Prov. Muğla und Antalya) von der Umgebung des Köyceğiz-Sees bis zum Eşen-Tal und Zentrallykien, Antalya (wahrscheinlich nicht autochthon).

Unterarten: *f. forbesiana*, *f. dunkeri* (L. Pfeiffer 1850) (dazu *gracilior* O. Boettger 1878 non Mousson 1863), *f. bigibbosa* (Charpentier 1847) (dazu *major* O. Boettger 1883 und *evanida* O. Boettger 1883), *f. boettgeri* **n. subsp.**

A. basalifera Neubert 1992

Diagnose: Wie *forbesiana*, aber Basalis kräftig und lang, vordere obere Gaumenfalte kräftig.

Verbreitung: Karien (Prov. Muğla) bei Bozburun.

Superspezies der *inauris**A. inauris* (O. Boettger 1896)

Diagnose: Weiße Oberflächenschicht $\pm$ stark; geglättet; Dorsalkiel gleich stark bis schwächer als Basalkiel; Lunellar dorsal bis dorsolateral; ohne vordere Gaumenfalten; Clausiliumplatte nicht über Lunella herausragend.

Verbreitung: Pamphylien (Prov. Antalya) vom Karpuz-Tal bis zum Dim-Tal bei Alanya.

Unterarten: *i. inauris*, *i. costicollis* **n. subsp.**

A. ietswaarti Gittenberger & Menkhorst 1992

Diagnose: Wie *inauris*, aber dekolliert; weiße Oberflächenschicht alternierend ausgebildet und fehlend (geflammt).

Verbreitung: Pamphylien (Prov. Antalya) im Dim-Tal bei Alanya.

Die beiden folgenden Arten werden nicht mit anderen Arten in Superspezies vereinigt.

A. percristata **n. sp.**

Diagnose: Weiße Oberflächenschicht stark bis verhältnismäßig schwach; $\pm$ gerippt bis geglättet; Dorsalkiel stärker als Basalkiel, im Gegensatz zu übrigen Arten $\pm$ S-förmig gebogen; Lunellar dorsal bis dorsolateral; mit Basalis und meist vorderer oberer Gaumenfalte; Clausiliumplatte zum Teil über Lunella herausragend, zum Teil mit Außenecke.

Verbreitung: Kilikien (Prov. Antalya) vom Sedre-Tal bis zum Kaledran-Tal.

Unterarten: *p. percristata*, *p. vallicola* **n. subsp.**, *p. neuberti* **n. subsp.**, *p. violae* **n. subsp.**

A. papillifera **n. sp.**

Diagnose: Weiße Oberflächenschicht stark bis verhältnismäßig schwach; $\pm$ gerippt bis geglättet, im Gegensatz zu übrigen Arten papilliert; Dorsalkiel meist stärker bis gleich stark wie Basalkiel; Lunellar dorsal bis lateral; mit Basalis und zum

Teil vorderer oberer Gaumenfalte; Clausiliumplatte nicht über Lunella herausragend.

Verbreitung: Kilikien (Prov. İçel) von der Umgebung von Anamur bis zu der von Ovacık.

Unterarten: *p. papillifera*, *p. menkhorsti* **n. subsp.**, *p. cilicica* **n. subsp.**

4.2. *munda*-Gruppe

Superspezies der *munda*

A. munda (Rossmässler 1836)

Diagnose: Weiße Oberflächenschicht $\pm$ stark; gerippt; Dorsalkiel schwächer als Basalkiel bis nur angedeutet; Lunellar dorsal bis dorsolateral; ohne vordere Gaumenfalten; Clausiliumplatte nicht über Lunella herausragend.

Verbreitung: Karien (Prov. Muğla) in der Umgebung von Muğla, Insel Kos, Izmir (wahrscheinlich nicht autochthon).

Unterarten: *m. munda*, *m. coa* (O. Boettger 1889).

Zu dieser Superspezies gehört auch *A. puella* (L. Pfeiffer 1850), die nicht im Untersuchungsgebiet vorkommt.

4.3. *anatolica*-Gruppe

Die folgende Art wird nicht mit anderen Arten in einer Superspezies vereinigt.

A. anatolica (Roth 1839)

(Dazu *petrosa* L. Pfeiffer 1848¹⁾ und *apicalis* O. Boettger 1883.)

Diagnose: Weiße Oberflächenschicht verhältnismäßig schwach; gerippt; Dorsalkiel nur angedeutet; Lunellar dorsolateral; ohne vordere Gaumenfalten; Clausiliumplatte nicht über Lunella herausragend.

Verbreitung: Lykien (Prov. Muğla und Antalya) von Fethiye bis zum Demre-Tal und Zentrallykien, Insel Kastellorizon (Megiste).

Superspezies der *lycica*

A. lycica **n. sp.**

Diagnose: Weiße Oberflächenschicht stark bis verhältnismäßig schwach; gerippt bis geglättet; Dorsalkiel nur angedeutet; Lunellar dorsal bis lateral; ohne vordere Gaumenfalten; Clausiliumplatte nicht über Lunella herausragend.

Verbreitung: Lykien (Prov. Antalya) von der Umgebung von Kale bis Zentrallykien und zum Küstengebirge W Antalya.

Unterarten: *l. lycica*, *l. phaselis* **n. subsp.**

A. kemerensis **n. sp.**

Diagnose: Wie *lycica*, aber weiße Oberflächenschicht stark; geglättet; Endwindung weniger verschmälert, Basalkiel vorn abgeschwächt; Lamellen schwächer; Clausiliumplatte zum Teil mit Außenecke.

Verbreitung: Lykien (Prov. Antalya) bei Kemer.

¹⁾ Die *petrosa* gehört nicht zu *alajana*, wie ich in der *Albinaria*-Revision (NORDSIECK 1977: 296) vermutete, sondern zu *anatolica*, wie die ausführlichen Beschreibungen von A. SCHMIDT (1868: 96–97) und O. BOETTGER (1878: 54–55) beweisen.

Superspezies der *alajana**A. alajana* (O. Boettger 1896)

Diagnose: Weiße Oberflächenschicht meist schwach; gerippt; Dorsalkiel nur angedeutet; Lunellar dorsal bis dorsolateral; zum Teil mit Basalis, ohne vordere obere Gaumenfalte; Clausiliumplatte nicht über Lunella herausragend.

Verbreitung: Pamphylien und Kilikien (Prov. Antalya und İçel) von der Umgebung von Manavgat bis zu der von Anamur, N-Zypern bei Lefke.

Unterarten: *a. alajana*, *a. dobati* H. Nordsieck 1984, *a. cypria* **n. subsp.**

A. myrensis **n. sp.**

Diagnose: Wie *alajana*, aber schlanker; schwächer gerippt; Lamellen schwächer; Lunellar lateral; Basalis länger.

Verbreitung: Lykien (Prov. Antalya) im Demre-Tal.

4.4. *virgo*-Gruppe

Im Vergleich mit den in der *Albinaria*-Revision (NORDSIECK 1977) definierten Gruppen ist diese Gruppe wie folgt zu charakterisieren: Weiße Oberflächenschicht ausgeprägt bis schwach; Dorsalkiel des Nackens schwach bis fehlend, Basalkiel stark, Nackenskulptur einfach; Mundsaum abgelöst; Clausiliar $\pm$ normal ausgebildet; Lunellar dorsal bis lateral; zum Teil mit Basalis.

Die Arten der Gruppe werden nicht in Superspezies vereinigt.

A. schuetti H. Nordsieck 1984

Diagnose: Weiße Oberflächenschicht stark bis verhältnismäßig schwach; geglättet bis gerippt; Basalkiel stark, Dorsalkiel nur angedeutet bis fehlend; Lunellar dorsal bis lateral; zum Teil mit Basalis, ohne vordere obere Gaumenfalte; Clausiliumplatte nicht über Lunella herausragend.

Verbreitung: Pamphylien (Prov. Antalya) vom Köprü-Tal bis in die Umgebung von Geriş und Cevizli.

Unterarten: *s. schuetti*, *s. montana* **n. subsp.**, *s. costulifera* **n. subsp.**, *s. regularis* **n. subsp.**

A. supercarinata Gittenberger & Menkhorst 1992

Diagnose: Im Vergleich zu *schuetti* Basalkiel noch stärker und länger; Lunellar dorsolateral bis lateral.

Verbreitung: Pamphylien (Prov. Antalya) im Oba-Tal bei Alanya.

A. pellucida **n. sp.**

Diagnose: Im Vergleich zu *schuetti* weiße Oberflächenschicht schwach; Basalkiel länger; Lunellar dorsolateral bis lateral; Clausiliumplatte über Lunella herausragend, $\pm$ mit Außenecke.

Verbreitung: Kilikien (Prov. Antalya) in der Umgebung von Gazipaşa.

A. monocristata Neubert 1992

Diagnose: Im Vergleich zu *schuetti* schlanker, mit ausgezogener Spitze; gerippt; Lunellar dorsolateral bis lateral; vordere obere Gaumenfalte meist ausgebildet; Clausiliumplatte über Lunella herausragend, $\pm$ mit Außenecke.

Verbreitung: Kilikien (Prov. İçel) zwischen Akdere und Taşucu.

5. Arten

Im folgenden werden die neuen Taxa beschrieben. In Zusammenhang damit werden zu allen Arten außer *basalifera* und *anatolica* Anmerkungen gemacht, die die Einordnung der neuen Taxa ermöglichen und die Kenntnis der Arten verbessern sollen.

5.1. *Albinaria forbesiana* (L. Pfeiffer 1846)

Die früher als Arten gewerteten Taxa *forbesiana*, *dunkeri* und *bigibbosa* wurden von mir bereits in der *Albinaria*-Revision in der Art *forbesiana* vereinigt (NORDSIECK 1977: 295). Die Untersuchung eines umfangreichen Materials aus Karien, das vor allem aus der Sammlung NEUBERT stammt, bestätigte diese Auffassung. In der Umgebung des Köyceğiz-Sees bis östlich des Göcek-Sattels kommt eine Unterart vor, die durch weniger starke weiße Oberflächenschicht, durchgehende Rippung und zum Teil abgeschwächte bis fehlende vordere obere Gaumenfalte und Basalis gekennzeichnet ist. Da die als *dunkeri* beschriebene Form (Syntypus? SMF 66711) von „Caunus“ = Kaunos, die weder vordere obere Gaumenfalte noch Basalis besitzt, zu dieser Unterart gehört, muß diese *f. dunkeri* heißen.

Die Proben aus der Umgebung von Dalaman leiten zu einer weiter im E verbreiteten Unterart über. Diese unterscheidet sich von *f. dunkeri* durch stärkere weiße Oberflächenschicht, schwächer und unregelmäßiger gerippte untere Windungen und stets ausgebildete vordere obere Gaumenfalte und Basalis; sie ist mit *bigibbosa* (Syntypen SMF 3908, 4564) identisch. Deren Fundort „Karaman“ (CHARPENTIER 1847: 143) dürfte weder einen der beiden Orte noch die Landschaft (das mittelalterliche Fürstentum) gleichen Namens meinen, weil *f. bigibbosa* dort nicht vorkommt, sondern einfach das südliche Anatolien, zumal andere vom gleichen Sammler (BOISSIER) stammende Stücke mit dem Fundort „Natolien“ versehen waren (O. BOETTGER 1878: 80). Die *f. bigibbosa* wurde bisher im Bereich von Fethiye, im Eşen-Tal und in Antalya gesammelt. Das letztgenannte Vorkommen dürfte auf Verschleppung durch den Menschen zurückgehen, weil zwischen dem Eşen-Tal und Antalya andere oder gar keine *Albinaria*-Arten vorkommen. Das Verbreitungsgebiet der Unterart wäre dann auf W-Lyken beschränkt. Die Nominatform *f. forbesiana*, die durch Größe, durchgehende Rippung, mäßig hohe Unterlamelle und fehlende vordere Gaumenfalten charakterisiert ist (NORDSIECK 1977: Abb. 4), wurde seit ihrer Entdeckung nicht wieder gesammelt. Die Fundortsangabe „Lycia“ dürfte unzutreffend sein, weil *f. forbesiana* der *f. dunkeri* am nächsten steht und in der Nähe von deren Verbreitungsgebiet, also in Karien gesammelt worden sein dürfte.

In Zentrallykien sammelte ROLLE 1894 eine Form der Art, die von O. BOETTGER in seiner Sammlung als *forbesiana* bestimmt wurde. Sie ist der Nominat-Unterart zwar in Größe und Rippung ähnlich, unterscheidet sich von ihr aber besonders durch die Ausbildung des Clausiliars. Diese stimmt mehr mit der von *f. bigibbosa* überein, an deren Verbreitungsgebiet sich auch ihr Vorkommen anschließt; sie wird daher als neue Unterart von *forbesiana* beschrieben.

A. forbesiana boettgeri n. subsp. (Taf. 5, Fig. 1)

Typusmaterial: Holotypus: SMF 66712a, H = 23.9 mm, D = 5.8 mm, D/H = 0.243, „Dikmel am Weg zwischen Makri und Elmali, Centr. Lycien“²⁾, H. ROLLE, 1894. – Paratypen: SMF 66712, 66713, NMW 39256, 68885 = 11063, NMWK 8873, gleiche Daten wie Holotypus. – Maße: Typusprobe (n = 11): H: 20.8–24.2 mm, D: 5.3–5.8 mm, $R_2: \bar{x} = 13.9$.

Etymologie: Benannt nach O. BOETTGER (1844–1910), der diese Unterart als *forbesiana* bestimmte.

Diagnose: Im Vergleich zu *f. bigibbosa* größer; weiße Oberflächenschicht schwächer; Rippung der unteren Windungen wenig schwächer als auf oberen; Dorsalkiel schwächer; vordere obere Gaumenfalte zum Teil fehlend. Im Vergleich zu *f. forbesiana* bauchiger; Unterlamelle höher; Basalis und zum Teil vordere obere Gaumenfalte ausgebildet.

5.2. *Albinaria inauris* (O. Boettger 1896)

Clausilia (*Albinaria*) *brevicollis* var. *inauris* O. Boettger 1896: 126.

Albinaria forbesiana inauris, – ZILCH (1977: 330, Taf. 26, Fig. 21).

Bemerkungen: Die *inauris*, die O. BOETTGER (1896) als Varietät von *brevicollis* L. Pfeiffer beschrieben hatte, wurde in der *Albinaria*-Revision als Unterart zu *forbesiana* gestellt (NORDSIECK 1977: 295). Die beträchtlichen Gehäuse-Unterschiede (siehe 4.1.) und das von dem von *forbesiana* weit getrennte Verbreitungsgebiet (Abb. 3) sprechen jedoch für die Auffassung als selbständige Art. Eine lange Trennung beider Arten wird auch dadurch wahrscheinlich gemacht, daß sich von beiden weitere Arten abgetrennt haben (siehe 4.1.). Während die Nominatform der *inauris* bisher nur in Alanya und dem nahe gelegenen Dim-Tal gefunden wurde, kommt im Bereich des Karpuz-Tals eine Form vor, die sich von der Nominatform in wenigen Merkmalen unterscheidet. Sie wird als neue Unterart *i. costicollis* n. subsp. beschrieben.

A. inauris inauris (O. Boettger)

Weiteres Material: Prov. Antalya: VF 04, Alanya (Burg) (IZPAN, N 9718); – ibid. (NEU); – ibid. (Burg, N-Seite) (N 9873); – ibid. (Burg, oberer Teil) (N 9919); – ibid. (Burg, unterer/mittlerer Teil) (N 9920); – VF 14, Dim-Tal 10.5 km E Alanya (NNM); – VF 24, Dim-Tal bei Alanya (an Straße nach Gümüşkavak 5 km von Abzweigung) (N 9922); – VF 24, ibid. (7 km von Abzweigung) (N 9926).

Bemerkungen: Die Form des Dim-Tals ist im Vergleich zur Typusform zum Teil auch auf den unteren Windungen schwach gerippt. Als Übergangsform zur benachbarten *ietswaarti* kann sie nicht aufgefaßt werden (siehe dort).

A. inauris costicollis n. subsp. (Taf. 5, Fig. 2)

Typusmaterial: Holotypus: NNM 56737, H = 18.9 mm, D = 4.8 mm, D/H = 0.254, Prov. Antalya, UF 87, Gençler bei Taşkesiği (an Straße T.-Murtici 2 km vor Abzweigung nach Gündoğmuş), H. NORDSIECK, 21. IV. 1992. – Paratypen: N 9872, gleiche Daten wie Holotypus; – NEU, zwischen Taşkesiği und Akseki 2 km vor Abzweigung nach Gündoğmuş, W. NEUTEBOOM, 21. VI. 1991. – Maße: Typusprobe (n = 20): H: 15.9–21.1 mm, D: 4.1–5.0 mm.

²⁾ Es war mir bisher nicht möglich, die genaue Lage dieses Ortes festzustellen. Er müßte in Zentrallykien an der Straße liegen, die von der Küstenstraße, an der auch Makri = Fethiye liegt, nach Elmali hinaufführt.

Weiteres Material: Prov. Antalya: UF 87, Gençler bei Taşkesiği (an Straße T.-Murtiçi nahe Abzweigung nach Gündoğmuş) (N 9857); – UF 87, zwischen Taşkesiği und Akseki 4 km hinter Abzweigung nach Gündoğmuş (NEU); – UF 87, ibid. 6 km hinter Abzweigung nach Gündoğmuş (NEU); – UF 87, Karpuz-Schlucht bei Ahmetler (N 9915); – UF 97, Fersin bei Geriş (N 9916).

Etymologie: Benannt nach dem im Vergleich zu benachbarten Arten grob gerippten Nacken des Gehäuses.

Diagnose: Im Vergleich zu *i. inauris* Skulptur der oberen Windungen schwächer (nur rippenstreifig); Oberlamelle Spiralis meist überragend.

5.3. *Albinaria ietswaarti* Gittenberger & Menkhorst 1992

Albinaria ietswaarti Gittenberger & Menkhorst 1992: 193, figs. 1–4.

Weiteres Material: Prov. Antalya: VF 24, Dim-Schlucht bei Alanya (an Straße nach Gümüşkavak 8 km von Abzweigung) (N 9923).

Bemerkungen: Die *ietswaarti* ist der *inauris* so ähnlich, daß man im Zweifel sein kann, ob es sich um eine Unterart dieser Art oder eine eigene Art handelt. Sie dürfte aus einem Isolat der *inauris* entstanden sein. Ihr Vorkommen ist auf den schluchtartigen Teil des Dim-Tals beschränkt, während im unmittelbar benachbarten mehr offenen Teil *inauris inauris* zu finden ist (siehe dort). In diesen *inauris*-Populationen kommen zwar wenige dekollierte, aber keine geflammten Gehäuse vor, so daß man nicht von Übergängen reden kann. Der am nächsten gelegene Fundort von *inauris* ist etwa 1 km von dem von *ietswaarti* entfernt. Beide haben also fast parapatrische Verbreitung, so daß die Wertung der *ietswaarti* als selbständige Art begründet ist.

5.4. *Albinaria percristata* n. sp.

Typusmaterial: Holotypus: NNM 56738, H = 20.2 mm, D = 4.9 mm, D/H = 0.243, Prov. Antalya, VF 31, Gazipaşa (Bıkcı-Tal nahe Straße G.-Demirtaş 4 km von G.), H. NORDSIECK, 24. IV. 1992. – Paratypen: N 9883, gleiche Daten wie Holotypus. – Maße: Typusprobe (n = 20): H: 17.2–21.9 mm, D: 4.1–5.0 mm, R_2 : $\bar{x}$ = 8.8.

Etymologie: Benannt nach dem stark ausgebildeten Dorsalkiel des Gehäuses.

Diagnose: Siehe 4.1.

Beschreibung der Typusprobe: Weiße Oberflächenschicht schwach, $\pm$ alternierend ausgebildet und fehlend, daher Gehäuse graubraun, Nahtfaden $\pm$ ausgebildet; obere Windungen schwach stumpf gerippt, untere kaum schwächer, Endwindung stärker gerippt, am Nacken unregelmäßiger und wellig, Rippung am Nackeneindruck schwindend; Dorsalkiel stärker als Basalkiel, S-förmig gebogen, bis dorsaldorsolateral ziehend; Mündung rundlich-eiförmig, Mundsaum abgelöst und vorgezogen; Oberlamelle Spiralis überragend; Unterlamelle unterschiedlich hoch S-förmig, über Spindelkante hinwegziehend; Subcolumellaris bei senkrechtem Einblick in Mündung nicht sichtbar, unten fast immer mit Basalis zusammenlaufend, Enden selten verschmolzen; Lunellar dorsal bis dorsal-dorsolateral, Principalis bis etwa dorsolateral ziehend; Basalis kurze Verlängerung der Lunella; vordere obere Gaumenfalte unterschiedlich kräftig ausgebildet, fast immer von oberer Gaumenfalte abgetrennt, vorn meist mit nach innen ziehender Gaumenschwiele in Verbindung tretend; Clausiliumplatte bei schrägem Einblick in Mündung meist vollständig, zum Teil fast vollständig sichtbar, Außenrand besonders unten über Lunella herausragend, mit unterschiedlich ausgeprägter Außenecke.

Bemerkungen: Die *percristata*, die ich anfangs als Unterart der *forbesiana* betrachtete, unterscheidet sich von dieser noch mehr als *inauris*, aber in anderer Hinsicht (siehe 4.1.), so daß sie von beiden als Art getrennt werden muß. Ihr Verbreitungsgebiet (Abb. 3) schließt sich im W an das der *inauris* an und reicht im E bis zu dem der *papillifera*. Das vorliegende Material der *percristata* wird zwei verschiedenen Formengruppen zugeordnet, eine mit normalem Verlauf von Subcolumellaris und Basalis und eine, bei der Subcolumellaris und Basalis vorne zusammenlaufen und $\pm$ verschmelzen. Die letztere stellt die Nominat-Unterart dar, während die erstere wegen größerer Unterschiede der zugehörigen Formen in mehrere Unterarten gegliedert wird: *p. vallicola* n. subsp., *p. neuberti* n. subsp. und *p. violae* n. subsp. Die Nominat-Unterart kommt im W-Teil des Verbreitungsgebiets in Küstennähe vor, während die übrigen Unterarten die Täler des umgebenden Gebirges und das Küstengebirge im E-Teil besiedeln. Das Verschmelzen der Enden von Subcolumellaris und Basalis, das sonst nicht bei *Albinaria*-Arten zu beobachten ist, bewirkt einen besseren Verschuß des Gehäuses und kann als Anpassung an das trockenere Klima in Küstennähe aufgefaßt werden. Die Tatsache, daß es bei beiden Formengruppen Übergangsformen gibt, bei denen die Enden von Subcolumellaris und Basalis nur $\pm$ zusammenlaufen, läßt eine Trennung der beiden als Arten nicht zu.

A. percristata percristata n. subsp. (Taf. 1, Fig. 1)

Diagnose: Untere Windungen schwach gerippt bis geglättet; Oberlamelle Spiralis meist überragend; vordere Enden von Subcolumellaris und Basalis zusammenlaufend bis verschmolzen; vordere obere Gaumenfalte ausgebildet; Außenecke $\pm$ ausgebildet, über Lunella herausragend.

Weiteres Material: Prov. Antalya: VF 31, Gazipaşa (NEU); – VF 31, lotape bei Gazipaşa (N 9876); – ibid. (NEU); – VF 31, Gazipaşa 10 km Richtung Demirtaş (NEU); – VF 31, Gazipaşa 11 km Richtung Demirtaş (N 9878); – VF 32, Delice-Tal bei Gazipaşa (an Straße nach Yeniköy 4 km von Kahyalar) (N 9931); – VF 23, Demirtaş (1 km Richtung Sapadere) (N 9877); – VF 33, Demirtaş 3 km Richtung Sapadere (NEU).

Bemerkungen: Bei der Typusform aus der Umgebung von Gazipaşa laufen die Enden von Subcolumellaris und Basalis meist nur zusammen, während sie bei den Formen des westlich anschließenden Küstengebirges und des unteren Sedre-Tals $\pm$ verschmolzen sind. Bei der Probe des Delice-Tals, die in diesem Merkmal mit der Typusform übereinstimmt, ist zusätzlich die Außenecke der Clausiliumplatte meist nur angedeutet oder fehlt. Die Typusform und besonders die des Delice-Tals leiten also zur folgenden Unterart über.

A. percristata vallicola n. subsp. (Taf. 1, Fig. 2–3)

Typusmaterial: Holotypus: SMNS ZI 8828, H = 20.7 mm, D = 5.2 mm, D/H = 0.251, Prov. Antalya, VF 40, Beyrebucak bei Gazipaşa (an Straße G.-Anamur 11 km von G.), H. NORDSIECK, 24. IV. 1992. – Paratypen: N 9882, gleiche Daten wie Holotypus. – Maße: Typusprobe (n = 20). H: 19.5–22.6 mm, D: 4.9–5.9 mm.

Weiteres Material: Prov. Antalya: VF 24, Sedre-Tal 8.5 km NE Demirtaş (NNM); – VF 33, Sedre-Tal bei Demirtaş (an Straße nach Sapadere 8 km von D.) (N 9927); – VF 41, Bıçkıcı-Tal bei Gazipaşa (an Straße nach Karatepe 7 km von G.) (SMNS ZI 8829, N 9884); – VF 41, ibid. (8 km von G.) (N 9928); – VF 42, Bıçkıcı-Schlucht bei Gazipaşa (an Straße nach Karatepe 15 km von G.) (N 9929); – VF 40, Beyrebucak bei Gazipaşa (an Straße G.-Anamur 17 km von G.) (N 9881).

Etymologie: Benannt nach dem Vorkommen in den Tälern in der Umgebung von Gazipaşa.

Diagnose: Untere Windungen gerippt bis geglättet; Oberlamelle Spiralis meist überragend; vordere Enden von Subcolumellaris und Basalis getrennt; vordere obere Gaumenfalte ausgebildet; Außenecke der Clausiliumplatte meist fehlend.

Bemerkungen: Die Proben der *p. vallicola* aus dem Bıçkıcı-Tal unterscheiden sich beträchtlich voneinander. Während die aus einem Nebental 8 km von Gazipaşa weitgehend der Typusform (Taf. 1, Fig. 2) entspricht, ist die aus einem benachbarten Nebental 7 km von Gazipaşa (Taf. 1, Fig. 3) auch auf den unteren Windungen regelmäßig gerippt. Bei der Probe von der weiter oberhalb liegenden Bıçkıcı-Schlucht, die ebenfalls gerippt ist, sind zusätzlich die Enden von Subcolumellaris und Basalis schwielig verbunden; diese Form leitet also zu *p. percristata* über.

A. percristata neuberti n. subsp. (Taf. 1, Fig. 4)

Typusmaterial: Holotypus: SMNS ZI 8830, H = 18.1 mm, D = 4.4 mm, D/H = 0.243, Prov. Antalya, VF 40, Gazipaşa 21 km Richtung Anamur, E. NEUBERT, 27. VII. 1986. – Paratypen: NEB, N 9716, gleiche Daten wie Holotypus. – Maße: Typusprobe (n = 16): 14.9–20.6 mm; D: 4.0–4.6 mm, R_2 : $\bar{x}$ = 12.5.

Weiteres Material: Prov. Antalya: VE 59, Güney bei Gazipaşa (an Straße G.-Anamur 27 km von G.) (N 9880).

Etymologie: Benannt nach E. NEUBERT (Darmstadt), der die Unterart entdeckt hat.

Diagnose: Wie *p. vallicola*, aber Oberlamelle Spiralis meist nicht erreichend bis erreichend; vordere obere Gaumenfalte meist fehlend; Außenecke der Clausiliumplatte $\pm$ ausgebildet.

A. percristata violae n. subsp. (Taf. 1, Fig. 5)

Typusmaterial: Holotypus: SMNS ZI 8831, H = 20.6 mm, D = 4.5 mm, D/H = 0.218, Prov. Antalya, VE 69, Kaledran-Tal bei Gazipaşa (an Straße nach Çaliş 1 km von Koyak), H. NORDSIECK, 5. I. 1993. – Paratypen: N 9948, gleiche Daten wie Holotypus. – Maße: Typusprobe (n = 21): H: 18.4–20.8 mm, D: 4.3–5.2 mm.

Etymologie: Benannt nach meiner Tochter VIOLA, die mir 1992/93 beim Sammeln von Albinarien, so auch von dieser Unterart, geholfen hat.

Diagnose: Weiße Oberflächenschicht stärker als bei den übrigen Unterarten; untere Windungen geglättet; Oberlamelle Spiralis $\pm$ erreichend bis überragend; vordere Enden von Subcolumellaris und Basalis getrennt; vordere obere Gaumenfalte meist nur angedeutet bis fehlend; Clausiliumplatte nicht über Lunella herausragend, Außenecke fehlend.

Bemerkungen: Die *p. violae* unterscheidet sich von allen anderen Unterarten der *percristata* durch die Ausbildung der weißen Oberflächenschicht und die Skulptur, die mehr mit der von *inauris* übereinstimmen; auch in der Ausbildung des Clausiliars hat sie Ähnlichkeit mit dieser Art. Umso bemerkenswerter ist es, daß sie den östlichen Teil des Verbreitungsgebiets der *percristata* einnimmt und nicht den westlichen, an den sich das Verbreitungsgebiet der *inauris* anschließt.

5.5. *Albinaria papillifera* n. sp.

Typusmaterial: Holotypus: SMNS ZI 8832, H = 19.5 mm, D = 4.4 mm, D/H = 0.226, Prov. Içel, VE 89, Mamure Kalesi bei Anamur, V. SPERRLE, 1. VI. 1987. – Paratypen: SPE, N 9818, gleiche Daten wie Holotypus; – MEN, *ibid.*, H. MENKHORST, 31. XII. 1986; – NEU, *ibid.*, W. NEUTEBOOM, 15. V. 1990; – N 9879, *ibid.*, H. NORDSIECK, 23. IV. 1992; – N 9935, *ibid.*, H. NORDSIECK, 1. I. 1993. – Maße: MEN (n = 20): H: 17.3–21.8 mm, D: 4.0–4.8 mm, R_2 : $\bar{x}$ = 10.2.

Etymologie: Benannt nach den Papillen des Gehäuses, die diese Art im Gegensatz zu den anderen Arten S-Anatoliens besitzt (Abb. 2).



Abb. 2. *A. papillifera papillifera* n. subsp., Gehäusespitze; – Mamure Kalesi bei Anamur, H. NORDSIECK, 23. IV. 1992 (Paratypus SMNS ZI 8845). – REM-Aufnahme: S. LEIDENROTH (SMNS).

Diagnose: Siehe 4.1.

Beschreibung der Typusprobe: Weiße Oberflächenschicht schwach, $\pm$ alternierend ausgebildet und fehlend, daher Gehäuse graubraun, Nahtfaden $\pm$ ausgebildet; obere Windungen stumpf gerippt, an Naht je 1–3 Rippen zu Papillen verschmolzen (Abb. 2), die durch fehlende Oberflächenschicht unterhalb des Nahtfadens = Nahtband hervortreten; untere Windungen kaum schwächer gerippt, Papillen nur angedeutet, Endwindung stärker gerippt, am Nacken unregelmäßiger und wellig; Dorsalkiel stärker als Basalkiel, diesen begleitend, bis dorsal-dorsolateral ziehend; Mündung rhombisch-eiförmig, Mundsaum abgelöst; Oberlamelle Spiralis überragend; Unterlamelle höher oder niedriger S-förmig, unterschiedlich weit über Spindelkante hinwegziehend, vorn $\pm$ mit Knötchen; Subcolumellaris bei senkrechtem Einblick in Mündung meist sichtbar; Lunellar dorsal-dorsolateral bis fast lateral, Principalis bis dorsolateral oder lateral ziehend; Basalis lange Fortsetzung der Lunella, bei senkrechtem Einblick in Mündung sichtbar; vordere obere Gaumenfalte meist ausgebildet, jedoch meist nur im hinteren Teil, mit oberer Gaumenfalte verbunden oder abgetrennt; Clausiliumplatte bei schrägem Einblick in Mündung halb bis voll sichtbar, nicht über Lunella herausragend.

Bemerkungen: Die *papillifera*, deren Verbreitungsgebiet (Abb. 3) sich im E an dasjenige der *percristata* anschließt, unterscheidet sich von allen anderen Arten der *forbesiana*-Gruppe durch die Ausbildung von Papillen, die durch kallöse Verschmelzung von bis zu 3 Rippen an der Naht gebildet werden (Abb. 2). Bei den anderen Arten der Gruppe, besonders *inauris* und *percristata*, finden sich papillenartige Verdickungen von Rippen an der Naht, aber keine, die aus mehreren Rippen entstehen. Es ist anzunehmen, daß die Papillen von *papillifera* aus solchen Verdickungen entstanden sind, so daß eine Abtrennung dieser Art als eigene Gruppe nicht angemessen ist. Das vorliegende Material der Art wird in zwei Formengruppen gegliedert, eine gerippte mit längerer Basalis und eine geglättete mit kürzerer Basalis. Die erstere enthält Formen, die besonders in der Ausbildung des Dorsalkiels und der Basalis verschieden sind, so daß zwei Unterarten, die Nominat-Unterart und *p. menkhorsti* n. subsp., unterschieden werden, während die letztere eine Unterart, *p. cilicica* n. subsp., darstellt.

A. papillifera papillifera n. subsp. (Taf. 2, Fig. 1–2)

Diagnose: Untere Windungen $\pm$ gerippt; Nahtwulst des Nackens verhältnismäßig schwach; Lunellar etwa dorsolateral; Basalis verhältnismäßig lang; vordere obere Gaumenfalte meist ausgebildet.

Weiteres Material: Prov. İçel: Anamur (NMWK 45888); – WF 60, Hacıshaklı (= Yeşilovacık) (NNM 56741, MEN); – WF 60, Yeşilovacık (1 km Richtung Işıklı) (N 9945); – WF 60, Işıklı bei Yeşilovacık (zwischen I. 1 und 2) (N 9944).

Bemerkungen: Die Typusform von der Mamure-Burg bei Anamur (Taf. 2, Fig. 1) stimmt mit der Form aus der Umgebung von Ovacık (Taf. 2, Fig. 2) weitgehend überein. Da die beiden Vorkommen durch einen großen Zwischenraum getrennt sind, in dem andere Unterarten der *papillifera* vorkommen und sowohl im W wie im E der Mamure-Burg *p. menkhorsti* gefunden wurde (siehe dort), besteht der Verdacht, daß die Typusform der Burg nicht autochthon ist.

A. papillifera menkhorsti n. subsp. (Taf. 2, Fig. 3)

Typusmaterial: Holotypus: NNM 56739, H = 17.0 mm, D = 3.9 mm, D/H = 0.229, Prov. İçel, WE 09, Çubukkoyağı (= Tekmen 2) bei Bozyazı, H. MENKHORST, 28. XII. 1986.

– Paratypen: MEN, gleiche Daten wie Holotypus; – N 9947, Tekmen 2 (1 km Richtung Bozyazı), H. NORDSIECK, 4. I. 1993. – Maße: Typusprobe ($n = 5$): H: 13.8–17.0 mm, D: 3.4–3.9 mm, R_2 : $\bar{x} = 13.5$; – N 9947 ($n = 18$): H: 15.3–19.0 mm, D: 3.8–4.2 mm, R_2 : $\bar{x} = 14.0$.

Weiteres Material: Prov. İçel: WE 09, Softa Kalesi bei Bozyazı (N 9936); – VE 88, Anamuryum (MEN); – ibid. (Therme) (N 9934).

Etymologie: Benannt nach H. P. M. G. MENKHORST (Krimpen a/d IJssel), der die Unterart entdeckt hat.

Diagnose: Wie *p. papillifera*, aber Dorsalkiel schwächer; Lunellar $\pm$ lateral; Basalis länger; vordere obere Gaumenfalte meist fehlend.

Bemerkung: Die Form von Anamuryum unterscheidet sich von der Typusform durch weniger tief liegendes Lunellar und kürzere Basalis. Sie leitet damit zu den anderen Unterarten über.

A. papillifera cilicica n. subsp. (Taf. 2, Fig. 4)

Typusmaterial: Holotypus: NNM 56740, H = 16.8 mm, D = 3.9 mm, D/H = 0.232, Prov. İçel, WF 40, Sipahili bei Büyükeçeli, W. NEUTEBOOM, 29. X. 1987. – Paratypen: NEU, gleiche Daten wie Holotypus; – MEN, N 9894, 2 km E Sipahili, H. MENKHORST, 31. XII. 1986; – N 9940, Sipahili 2 km Richtung Büyükeçeli, H. NORDSIECK, 2. I. 1993. – Maße: MEN ($n = 20$): H: 13.6–16.7 mm, D: 3.4–4.0 mm.

Weiteres Material: Prov. İçel: WE 19, Gözce 3 km Richtung Aydıncık (N 9937); – WE 29, Yenikaş 5 km Richtung Gözce (N 9938); – WF 30, 8 km E Aydıncık (MEN); – WF 30, Aydıncık 9 km Richtung Sipahili (N 9939); – WF 40, Büyükeçeli 2 km Richtung Sipahili (N 9946).

Etymologie: Benannt nach dem (Rauhen) Kilikien, in dessen Mitte das Verbreitungsgebiet dieser Unterart liegt.

Diagnose: Untere Windungen $\pm$ geglättet; Nahtwulst des Nackens verhältnismäßig stark; Lunellar dorsal bis dorsolateral; Basalis kurz; vordere obere Gaumenfalte fehlend.

Bemerkung: Die Probe von Büyükeçeli unterscheidet sich von der Typusform durch $\pm$ gerippte untere Windungen, tiefer liegendes Lunellar und bei manchen Exemplaren ausgebildete vordere obere Gaumenfalte; sie leitet damit zur Nominat-Unterart über.

5.6. *Albinaria munda* (Rossmässler 1836)

Von *munda* waren bisher nur zwei Formen von jeweils einem Fundort bekannt, die Nominatform (Typus SMF 68659) von „Smirna“ = Izmir und die als *m. coa* O. Boettger beschriebene Form (Typus SMF 68664) von der Insel Kos. Die *coa* unterscheidet sich von der Nominatform durch die Ausbildung des Nackens und das Verhältnis Oberlamelle-Spiralis genügend, um beide als Unterarten werten zu können. Das Vorkommen von *m. munda* in Izmir dürfte nicht autochthon sein, weil in der Nähe (im S) dieser Stadt *puella* (L. Pfeiffer) verbreitet ist und beide Arten, die zur Superspezies der *munda* gehören, in ihrem Vorkommen einander ausschließen dürften. Das Verbreitungsgebiet von *m. munda* ist also unbekannt. Durch die Aufsammlungen von PAGET, KRITSCHER und BILEK wurde eine weitere Form aus der Umgebung von Muğla bekannt, deren Zugehörigkeit zu *munda* wegen ihrer Größe zunächst nicht klar war. Sie unterscheidet sich von *m. coa* – abgesehen von der Größe – durch besser sichtbare Subcolumellaris und mehr dorsales Lunellar. Diese Unterschiede reichen für eine Abtrennung als Unterart kaum aus, zumal die Probe von Iskele, die von NEUTEBOOM gesammelt wurde, in diesen Merkmalen zu *coa* überleitet.

A. munda coa (O. Boettger 1889) (Taf. 5, Fig. 3)

Clausilia (*Albinaria*) *munda* var. *coa* O. Boettger 1889: 48.

Albinaria munda coa, — K. L. PFEIFFER (1955: 152, Taf. 11a, Fig. 40).

Diagnose: Im Vergleich zu *m. munda* Dorsalkiel stärker ausgebildet; Oberlamelle von *Spiralis* $\pm$ weit getrennt.

Weiteres Material: Prov. Muğla: PB 22, Muğla (N Stadt) (NMW 86220, 86340, N 9828); — PB 22, Muğla (IZPAN); — PB 10, Iskele (2 km W Idyma) (NEU).

5.7. Albinaria lycica n. sp.

Typusmaterial: Holotypus: IZPAN, H = 19.2 mm, D = 4.8 mm, D/H = 0.250, Prov. Antalya, TF 41, Finike 4 km Richtung Kaş, A. RIEDEL, 9. IV. 1980. — Paratypen: IZPAN, N 9723, gleiche Daten wie Holotypus. — Maße: Typusprobe (n = 20): H: 15.1–19.3 mm, D: 4.0–5.0 mm, R_2 : $\bar{x}$ = 10.0.

Etymologie: Benannt nach Lykien, in dem das Verbreitungsgebiet der Art liegt.

Diagnose: Siehe 4.3.

Beschreibung der Typusprobe: Spitze $\pm$ abgesetzt; weiße Oberflächenschicht kräftig, durch zahlreiche Flecken unterbrochen, daher Gehäuse weiß; obere Windungen kräftig stumpf gerippt, untere wenig schwächer, Endwindung wieder stärker gerippt, am Nacken unregelmäßiger und $\pm$ wellig; Endwindung unterschiedlich stark verschmälert, Basalkiel $\pm$ kräftig, Dorsalkiel nur angedeutet; Mündung $\pm$ eiförmig, Mundsaum abgelöst und vorgezogen; Oberlamelle *Spiralis* meist überragend, zum Teil nur erreichend; Unterlamelle verhältnismäßig hoch, stark S-förmig gebogen, kaum über Spindelkante hinwegziehend; Subcolumellaris bei senkrechtem Einblick in Mündung fast nie sichtbar; Lunellar dorsal-dorsolateral bis fast lateral, Principalis bis $\pm$ lateral ziehend; vordere Gaumenfalten fehlend; Clausiliumplatte bei schrägem Einblick in Mündung halb bis fast voll sichtbar, nicht über Lunella herausragend, ohne Außenecke.

Bemerkungen: Die *lycica*, die bereits im vorigen Jahrhundert in „Phineka“ = Finike gesammelt wurde (siehe O. BOETTGER 1889: 33), wäre längst als Art bekannt, wenn sie nicht von BOETTGER als *anatolica* bestimmt worden wäre. Sie unterscheidet sich von dieser Art durch schlankeres Gehäuse mit weniger dicker Spitze, verschmälerte Endwindung, angedeuteten Dorsalkiel und stärker S-förmig gebogene Unterlamelle. Ein weiterer Beweis für Artverschiedenheit sind mehrere sympatrische Vorkommen beider Arten, bei denen sie übergangslos zusammenleben [Kale (Myra), Demre-Tal, Arif bei Finike]. Näher mit *lycica* verwandt ist die von PAGET (1971) beschriebene *klemmi* (Paratypen SMF 163969, 244664, 244665) vom E-Teil der Insel Rhodos; diese ist von *lycica* besonders durch stärkeren Basalkiel, höhere Unterlamelle und $\pm$ mit Außenecke versehene Clausiliumplatte verschieden.

Das vorliegende Material von *lycica* wird in zwei Unterarten gegliedert, die sich vor allem in der Ausbildung der Lamellen unterscheiden, die Nominat-Unterart, die im größeren Teil des Verbreitungsgebiets (Abb. 5) in S- und Zentrallykien vorkommt, und *l. phaselis* n. subsp., die im Küstengebirge E-Lykiens verbreitet ist. In diesem Gebiet wurde an einer Stelle eine weitere Form gesammelt, die sich von den Unterarten der *lycica* mehr unterscheidet als diese untereinander und daher als selbständige Art *kemerensis* n. sp. beschrieben wird (siehe 5.8.).

A. lycica lycica n. subsp. (Taf. 3, Fig. 1–2)

Weiteres Material: Prov. Antalya: „Phineka“ (SMF 66475); — TF 42, Finike (oberhalb Ort) (SUB); — TF 41, 2 km W Finike (NEU); — TF 41, Finike 3 km Richtung Kaş (NMW

86221, N 9830); – TF 42, Limyra (Amphitheater) (NEU); – TF 34, Yalnız bei Finike (NEU); – TF 34, Finike 30 km Richtung Elmalı (NMW 86222); – TF 34, Arif bei Finike (SUB); – TF 31, Demre-Tal bei Kale (Küste links des Flusses) (SUB, N 9770); – QA 61, Demre (= Kale) (Mauern) (NMW 86223, NMWK 55422); – *ibid.* (Ruinen) (NMWK 55423); – QA 61, Kale (Schlucht SW Ort) (NEU); – *ibid.* (Myra) (IZPAN); – *ibid.* (Myra) (SUB, N 9768); – *ibid.* (NEU); – QA 51, Gürses bei Kale (NEU).

Bemerkungen: In dieser Unterart werden zwei Formen vereinigt, die Typusform (Taf. 3, Fig. 1), die durchgehend gerippt ist, und eine Form, bei der die unteren Windungen $\pm$ geglättet sind (Taf. 3, Fig. 2). Zur letzteren gehören die Proben aus der Umgebung von Kale von Gürses im W bis zum Demre-Tal im E. Die Abschwächung der Rippen ist jedoch bei den verschiedenen Proben und sogar innerhalb der Proben unterschiedlich, so daß eine Abtrennung dieser Form als selbständige Unterart nicht geraten erscheint.

A. lycica phaelis n. subsp. (Taf. 3, Fig. 3–4)

Typusmaterial: Holotypus: SMNS ZI 8833, H = 19.5 mm, D = 4.2 mm, D/H = 0.215, Prov. Antalya, TF 84, Phaelis (Ruinen), W. RÄHLE, 1. X. 1986. – Paratypen: RÄH, N 9724, gleiche Daten wie Holotypus; – RÄH, N 9533, *ibid.*, W. RÄHLE, 25. III. 1986; – N 9902, *ibid.* (nahe Aquädukt), H. NORDSIECK, 25. XII. 1992. – Maße: Typusprobe (n = 15): H: 16.7–19.5 mm, D: 3.8–4.3 mm, R_2 : $\bar{x}$ = 10.4.

Weiteres Material: Prov. Antalya: TF 73, Olympos (1.5 km Richtung N) (RÄH, N 9726); – *ibid.* (SW) (RÄH); – TF 76, Göynük bei Kemer (Schlucht) (N 9904); – TF 87, Beldibi bei Kemer (2 km N Höhle) (RÄH); – TF 87, Acisu 2 km Richtung Kemer (N 9905); – TF 87, Acisu-Schlucht bei Antalya (RÄH, N 9819); – *ibid.* (SMNS ZI 8842, N 9900).

Etymologie: Benannt nach dem antiken Phaelis, dem Locus typicus der Unterart.

Diagnose: Im Vergleich zu *A. lycica* Oberlamelle Spiralis meist nicht erreichend bis erreichend; Unterlamelle niedriger, weniger stark S-förmig gebogen.

Bemerkungen: Die Form der Acisu-Schlucht (Taf. 3, Fig. 4) unterscheidet sich von der Typusform (Taf. 3, Fig. 3) durch $\pm$ geglättete untere Windungen, also ein entsprechendes Verhältnis wie das der Form aus der Umgebung von Kale zur Typusform der Nominat-Unterart. Die genannte Form dürfte auf das Acisu-Tal beschränkt sein, weil bereits in unmittelbarer Nachbarschaft (Acisu 2 km Richtung Kemer) die gerippte Form vorkommt.

5.8. *Albinaria kemerensis* n. sp. (Taf. 3, Fig. 5)

Typusmaterial: Holotypus: SMNS ZI 8834, H = 21.1 mm, D = 4.4 mm, D/H = 0.209, Prov. Antalya, TF 75, Kesme-Schlucht bei Kemer, W. RÄHLE, 25. III. 1986. – Paratypen: RÄH, N 9534, gleiche Daten wie Holotypus; – RÄH, N 9725, *ibid.*, W. RÄHLE, 2. X. 1986; – N 9903, *ibid.* (unterhalb Kuzdere Köprü), H. NORDSIECK, 25. XII. 1992. – Maße: Typusprobe (n = 20): H: 18.6–23.5 mm, D: 4.3–4.9 mm.

Etymologie: Benannt nach dem Fundort in der Nähe von Kemer.

Diagnose: Siehe 4.3.

Beschreibung der Typusprobe: Weiße Oberflächenschicht kräftig, $\pm$ durchgehend ausgebildet, daher Gehäuse bläulich-weiß; alle Windungen geglättet (nur schwach rippenstreifig), nahtnahe Teil der vorletzten und Endwindung zunehmend kräftiger gerippt, am Nacken unregelmäßiger und $\pm$ wellig; Nacken zur Mündung hin gerundet, dadurch Basalkiel vorn verflacht, Dorsalkiel fehlend; Mündung eiförmig, innen gelbbraun, Mundsaum abgelöst und vorgezogen; Oberlamelle Spiralis nicht erreichend bis erreichend, zum Teil überragend; Unterlamelle mäßig hoch bis niedrig S-förmig, kaum über Spindelkante hinwegziehend; Subcolumellaris bei senkrechtem Einblick in Mündung nicht sichtbar; Lunellar dorsal bis dorsolateral,

Principalis bis fast lateral ziehend; vordere Gaumenfalten fehlend; Clausiliumplatte bei schrägem Einblick in Mündung halb bis voll sichtbar, nicht über Lunella herausragend, zum Teil mit Außenecke.

Bemerkung: Die *kemerensis*, die sich in der Abschwächung der Lamellen an die im N und S benachbarte *l. phaselis* (Abb. 5) anschließt, dürfte aus einem Isolat von *lycica* im Kesme-Tal entstanden sein.

5.9. *Albinaria alajana* (O. Boettger 1896)

Clausilia (Albinaria) alajana O. Boettger 1896: 124.

Albinaria alajana, – ZILCH (1977: 333, Taf. 27, Fig. 25).

Bemerkungen: Von *alajana* waren bisher zwei Formen bekannt, die ich bereits früher als Unterarten getrennt hatte (NORDSIECK 1984: 197): *a. alajana* von Alanya und *a. dobati* von Side bei Manavgat. Die Untersuchung des größeren inzwischen zur Verfügung stehenden Materials aus dem Verbreitungsgebiet (Abb. 4) zeigte, daß von den von mir angegebenen Unterschieden zwischen den beiden Unterarten nur der in der Ausbildung der Basalis genügend konstant ist, um die Trennung zu begründen. Die Nominat-Unterart lebt am Burgfelsen von Alanya zum Teil mit *inauris* zusammen; bei einem sympatrischen Vorkommen beider Arten fanden sich Bastardexemplare, die in der Ausbildung der weißen Oberflächenschicht, der Skulptur und der Nackengestalt zwischen beiden Arten vermitteln, ein weiteres Beispiel für Introgression bei *Albinaria*.

Eine weitere Form der *alajana*, die in N-Zypern gesammelt wurde, wird als neue Unterart *a. cypria* n. subsp. beschrieben. In Lykien wurde an einer Stelle eine mit *alajana* nahe verwandte Form gefunden, die sich von den Unterarten dieser Art stärker unterscheidet als diese untereinander. Sie wird daher als selbständige Art *myrensis* n. sp. beschrieben (siehe 5.10).

A. alajana alajana (O. Boettger)

Weiteres Material: Prov. Antalya: VF 04, Alanya (Burg) (IZPAN, N 9719); – *ibid.* (Burg, N-Seite) (N 9874); – *ibid.* (an Straße zur Burg) (N 9921); – VF 04, Alanya (nahe Ortsausgang Richtung Manavgat) (N 9875); – VF 15, Oba-Tal bei Alanya (an Straße nach Bademağacı 10 km von Abzweigung) (N 9925); – VF 31, Gazipaşa (Selinous) (N 9885); – VF 50, Güney bei Gazipaşa (an Straße G.-Anamur 22 km von G.) (N 9932); – VE 59, Kaledran 7 km Richtung Gazipaşa (N 9949); – VE 78, Anamuryum Abzweigung 5 km Richtung Mellec (N 9933).

A. alajana dobati H. Nordsieck 1984

Albinaria alajana dobati H. Nordsieck 1984: 197, Taf. 11, Fig. 7.

Weiteres Material: Prov. Antalya: UF 57, Side (Stadtmauer) (N 9862); – *ibid.* (Theater) (N 9918); – UF 76, Taşkesiği 5 km Richtung Manavgat (N 9914); – UF 86, Alarahan (Schlucht) (N 9911); – *ibid.* (Aufstieg zur Burg) (N 9912); – *ibid.* (Karawanserei) (N 9913).

Bemerkungen: Die Proben der *a. dobati* unterscheiden sich von denen der Nominat-Unterart nur dadurch, daß bei der Mehrzahl der zugehörigen Exemplare eine Basalis ausgebildet ist. Es gibt jedoch Ausnahmen, zum Beispiel kleine *a. dobati*, bei denen die Basalis weniger häufig ausgebildet ist, oder die große *a. alajana* von Selinous bei Gazipaşa, bei der häufig eine Basalis vorkommt, die die Trennung schwierig, aber nicht willkürlich machen. Die *a. dobati* leitet durch die häufige Ausbildung der Basalis zu *myrensis* n. sp. über, die stets eine Basalis besitzt.

A. alajana cypria n. subsp. (Taf. 6, Fig. 1)

Typusmaterial: Holotypus: SMNS ZI 8835, H = 15.1 mm, D = 3.9 mm, D/H = 0.258, N-Zypern, VD 88, Soli (Ruinen), A. LIEBEGOTT, 26. XII. 1985. — Paratypen: LIE, N 9541, gleiche Daten wie Holotypus. — Maße: Typusprobe (n = 18): H: 11.9–16.0 mm, D: 3.2–4.0 mm, R_2 : $\bar{x}$ = 11.3.

Etymologie: Benannt nach dem Vorkommen auf Zypern.

Diagnose: Im Vergleich zu *a. alajana* Rippung stärker; Basalis fehlend; Clausiliumplatte zum Teil mit Außenecke.

5.10. *Albinaria myrensis* n. sp. (Taf. 6, Fig. 2)

Typusmaterial: Holotypus: SMNS ZI 8836, H = 14.7 mm, D = 3.4 mm, D/H = 0.231, Prov. Antalya, TF 31, Demre-Tal bei Kale (Küste links des Flusses an Mündung), P. SUBAI, 5. VI. 1987. — Paratypen: SUB, N 9767, gleiche Daten wie Holotypus. — Maße: Typusprobe (n = 18): H: 13.1–15.9 mm, D: 3.3–3.8 mm, R_2 : $\bar{x}$ = 10.2.

Weiteres Material: Prov. Antalya: TF 31, Demre-Tal bei Kale (Küste rechts des Flusses) (SUB).

Etymologie: Benannt nach dem antiken Myra, in dessen Nähe die Art gesammelt wurde.

Diagnose: Siehe 4.3.

Beschreibung der Typusprobe: Schlank; weiße Oberflächenschicht fast fehlend (auf schwachen Nahtfaden und Rippenkanten besonders an der Naht beschränkt), daher Gehäuse braun; alle Windungen schwach stumpf gerippt, Endwindung stärker gerippt, am Nacken unregelmäßiger und $\pm$ wellig; Endwindung $\pm$ verschmälert, Basalkiel kräftig, Dorsalkiel schwach, etwa gleich hoch, aber breiter als Basalkiel; Mündung eiförmig, Mundsaum abgelöst und $\pm$ vorgezogen; Oberlamelle Spiralis nicht erreichend, zum Teil erreichend; Unterlamelle meist niedrig S-förmig, wenig über Spindelkante hinwegziehend; Subcolumellaris bei senkrechtem Einblick in Mündung nicht sichtbar; Lunellar dorsolateral-lateral bis lateral, Principalis bis lateral oder ventrolateral ziehend; Basalis $\pm$ lang, unterschiedlich kräftig, bei senkrechtem Einblick in Mündung zum Teil sichtbar; vordere obere Gaumenfalte fehlend; Clausiliumplatte bei schrägem Einblick in Mündung Rand bis halb sichtbar, nicht über Lunella herausragend.

Bemerkungen: Das Vorkommen der *myrensis* (Abb. 4), die sich besonders durch Lage und Ausbildung des Lunellars von *alajana* unterscheidet, ist durch einen großen Zwischenraum, in dem keine oder keine vergleichbare *Albinaria*-Art vorkommt, vom Verbreitungsgebiet dieser Art getrennt; sie dürfte daher aus einem durch Disjunktion entstandenen Isolat von *alajana* hervorgegangen sein.

5.11. *Albinaria schuetti* H. Nordsieck 1984

Albinaria schuetti H. Nordsieck 1984: 197, Taf. 11, Fig. 8.

Bemerkungen: Das größere inzwischen zur Verfügung stehende Material aus dem Verbreitungsgebiet (Abb. 5) wird in zwei Formengruppen gegliedert, eine mit stark ausgeprägtem Nackenkiel und schwacher bis fehlender Basalis und eine mit weniger ausgeprägtem Kiel und $\pm$ ausgebildeter Basalis. Die erstere, die auf das Manavgat-Tal beschränkt ist, stellt die Nominat-Unterart dar, während in der letzteren, die die übrigen Teile des Verbreitungsgebiets besiedelt, eine geglättete und eine gerippte Unterart, *s. montana* n. subsp. und *s. costulifera* n. subsp., unterschieden werden. Eine weitere gerippte Unterart vom oberen Manavgat-Tal, *s. regularis* n. subsp., die nach der Ausbildung der Basalis und anderer Merkmale ebenfalls zu dieser Formengruppe gehört, vermittelt durch die des Kiels zur Nominat-Unterart.

A. schuetti schuetti H. Nordsieck

Diagnose: Alle Windungen geglättet; Basalkiel stark, ohne Dorsalkiel; Oberlamelle Spiralis meist nicht ausreichend bis ausreichend; Basalis schwach bis fehlend.

Weiteres Material: Prov. Antalya: UF 67, Manavgat (N Wasserfall) (NEU); – UF 67, Manavgat Abzweigung 3 km Richtung Oymapınar (N 9869); – UF 67, Manavgat Abzweigung 5 km Richtung Oymapınar (N 9871); – UF 68, Oymapınar (an Straße zur Staumauer 2 km von Abzweigung) (N 9907); – UF 69, Yaylaalan 3 km Richtung Aydıncık (N 9867); – UF 79, zwischen Manavgat und Aydıncık 20 km von Aydıncık (NEB).

Bemerkungen: Bei der Probe vom unteren Manavgat-Tal bei Oymapınar sind die oberen Windungen stärker skulptiert als bei der Typusform. Das gleiche gilt für die Form des oberen Manavgat-Tals, die zusätzlich größer ist. Beide leiten damit zu *s. costulifera* n. subsp. über, die in der unmittelbar angrenzenden Umgebung des Manavgat-Tals vorkommt.

A. schuetti montana n. subsp. (Taf. 4, Fig. 1)

Typusmaterial: Holotypus: NNM 56735, H = 21.9 mm, D = 4.9 mm, D/H = 0.224, Prov. Antalya, UF 99, Geriş (an Abzweigung nach Güzelsu), H. NORDSIECK, 19. IV. 1992. – Paratypen: N 9859, gleiche Daten wie Holotypus; – NEU, *ibid.*, W. NEUTEBOOM, 21. VI. 1991. – Maße: Typusprobe (n = 20): H: 17.2–23.4 mm, D: 4.1–4.9 mm.

Weiteres Material: Prov. Antalya: UF 88, zwischen Fersin und Geriş (SUB); – UF 88, Murtıçı 3 km Richtung Geriş (N 9858); – UF 89, Geriş (Ortsrand) (SUB, N 9772); – UF 99, Palaz Dağı bei Geriş 18 km von Akseki (IZPAN); – UF 89, Akseki (an Abzweigung zum Ort) (N 9860); – UG 90, Akseki (1 km N Abzweigung zum Ort) (MEN); – UG 91, Cevizli (SUB).

Etymologie: Benannt nach dem Vorkommen der Unterart im gebirgigen Teil des Verbreitungsgebiets.

Diagnose: Obere Windungen ± rippenstreifig, untere geglättet; Basalkiel mäßig stark, Dorsalkiel ± angedeutet; Oberlamelle Spiralis meist überragend; Basalis ± ausgebildet.

Bemerkungen: Bei den Proben von Akseki ist ein Teil der Exemplare auch auf den unteren Windungen gerippt; diese Form leitet zu *s. regularis* n. subsp. über, die im benachbarten oberen Manavgat-Tal vorkommt. Bei der Probe von Cevizli ist die Basalis ± rückgebildet.

A. schuetti costulifera n. subsp. (Taf. 4, Fig. 2)

Typusmaterial: Holotypus: NNM 56736, H = 15.9 mm, D = 3.9 mm, D/H = 0.245, Prov. Antalya, UF 49, Taşagıl 3 km Richtung Beşkonak, H. NORDSIECK, 18. IV. 1992. – Paratypen: N 9853, gleiche Daten wie Holotypus; – NEU, Taşagıl 3 km N Ort, W. NEUTEBOOM, 22. VI. 1991. – Maße: Typusprobe (n = 20): H: 13.3–16.5 mm, D: 3.5–4.1 mm, R_2 : $\bar{x}$ = 9.9.

Weiteres Material: Prov. Antalya: UF 67, Manavgat Abzweigung 6 km Richtung Oymapınar (N 9887); – UF 67, Seleukia bei Manavgat (Ruinen) (N 9782); – UF 78, W-Ufer des Oymapınar-Stausees 16 km NE Manavgat (MEN); – UF 68, zwischen Manavgat und Aydıncık 3 km N Oymapınar (NEB); – UF 68, Oymapınar Abzweigung 4 km Richtung Aydıncık (N 9864); – UF 68, Tilkiler bei Yaylaalan (1 km Richtung Aydıncık) (N 9865).

Etymologie: Benannt nach der Skulptur der Unterart.

Diagnose: Wie *s. montana*, aber untere Windungen ± gerippt.

A. schuetti regularis n. subsp. (Taf. 4, Fig. 3)

Typusmaterial: Holotypus: SMNS ZI 8837, H = 18.0 mm, D = 3.7 mm, D/H = 0.206, Prov. Antalya, UG 80, Akşahap bei Akseki (nahe Straße A.-Aydıncık 11 km von Abzweigung), H. NORDSIECK, 28. XII. 1992. – Paratypen: N 9917, gleiche Daten wie Holotypus. – Maße: Typusprobe (n = 16): H: 16.6–19.6 mm, D: 3.6–4.0 mm, R_2 : $\bar{x}$ = 8.9.

Etymologie: Benannt nach der regelmäßigen Rippung der Unterart.

Diagnose: Schlanker als die übrigen Unterarten; alle Windungen $\pm$ regelmäßig gerippt; Basalkiel stark, Dorsalkiel fehlend; Oberlamelle Spiralis meist überragend; Basalis ausgebildet.

Die drei folgenden Arten, die östlich vom Verbreitungsgebiet der *schuetti* vorkommen, *supercarinata*, *pellucida* n. sp. und *monocristata*, unterscheiden sich von dieser hauptsächlich durch das tiefer liegende Clausiliar. Ihre Verbreitung ist offenbar sehr beschränkt (Abb. 5), da von jeder Art nur ein oder wenige Fundorte bekannt sind, die getrennt voneinander innerhalb oder am Rand von Verbreitungsgebieten anderer *Albinaria*-Arten liegen (siehe 4.4.); sie hat also möglicherweise reliktdären Charakter. Die *pellucida*, deren Vorkommen sich zwischen denen der beiden anderen Arten befindet, vermittelt auch gehäusemorphologisch zwischen ihnen, wobei sie der *monocristata* etwas näher steht. Sie unterscheidet sich von *supercarinata* vor allem durch die schwache weiße Oberflächenschicht, den weniger starken Kiel und die $\pm$ mit Außenecke versehene Clausiliumplatte. In diesen Merkmalen stimmt sie weitgehend mit *monocristata* überein, von der sie besonders die bauchige Gestalt, die schwächere Rippung und das Fehlen der vorderen oberen Gaumenfalte trennt. Die *supercarinata*, die durch ihren außergewöhnlich stark entwickelten Kiel gekennzeichnet ist, ähnelt in anderen Merkmalen, besonders der Skulptur und der Ausbildung von Unterlamelle und Lunellar, der *inauris*, in deren Verbreitungsgebiet ihr Vorkommen liegt; diese Ähnlichkeit geht möglicherweise auf Introgression zurück.

5.12. *Albinaria supercarinata* Gittenberger & Menkhorst 1992

Albinaria supercarinata Gittenberger & Menkhorst 1992: 194, figs. 5–8.

Weiteres Material: Prov. Antalya: VF 14, Oba-Schlucht bei Alanya (an Straße nach Bademağacı 9 km von Abzweigung) (N 9924).

5.13. *Albinaria pellucida* n. sp. (Taf. 6, Fig. 3)

Typusmaterial: Holotypus: SMNS ZI 8838, H = 18.9 mm, D = 4.6 mm, D/H = 0.243, Prov. Antalya, VF 41, Bıçkıcı-Tal bei Gazipaşa (an Straße nach Karatepe 5 km von G.), H. NORDSIECK, 31. XII. 1992. – Paratypen: N 9930, gleiche Daten wie Holotypus. – Maße: Typusprobe (n = 12): H: 16.3–18.9 mm, D: 4.3–5.0 mm, R_2 : $\bar{x}$ = 13.0.

Etymologie: Benannt nach dem durchscheinenden Gehäuse der Art.

Diagnose: Siehe 4.4.

Beschreibung: Verhältnismäßig bauchig; weiße Oberflächenschicht schwach, alternierend ausgebildet und fehlend oder fast ganz fehlend, Nahtfaden schwach ausgebildet, daher Gehäuse $\pm$ braun; obere Windungen schwach stumpf gerippt, untere $\pm$ schwächer und zum Teil enger, Endwindung stärker gerippt, am Nacken unregelmäßiger und $\pm$ wellig, Rippen $\pm$ weiß; Basalkiel vorspringend, am größten Teil der Endwindung ausgebildet, Dorsalkiel fehlend; Mündung ei- bis birnförmig, Mundsaum abgelöst und vorgezogen; Oberlamelle Spiralis meist überragend; Unterlamelle $\pm$ hoch S-förmig, wenig über Spindelkante hinwegziehend; Subcolumellaris bei senkrechtem Einblick in Mündung nicht sichtbar; Lunellar dorsolateral bis fast lateral, Principalis bis etwa lateral ziehend; Basalis $\pm$ spornartige Verbreiterung des unteren Lunella-Endes bis fehlend; vordere obere Gaumenfalte fehlend; Clausiliumplatte bei schrägem Einblick in Mündung meist halb sichtbar, über Lunella herausragend, dabei $\pm$ Außenecke bildend bis gerundet.

5.14. *Albinaria monocristata* Neubert 1992

Albinaria monocristata Neubert 1992: 67, pl. 1, fig. 2.

Weiteres Material: Prov. İçel: WF 71, Boğsak 2 km Richtung Akdere (N 9943); – WF 71, Tokmar Kalesi bei Boğsak (an Straße zur Burg) (N 9942); – WF 71, Yaslidam 2 km Richtung Boğsak (N 9941).

6. Diskussion

Die Verbreitung von *Albinaria* im Untersuchungsgebiet, die sich im Küstengebiet am Golf von Kos an die in W-Anatolien anschließt, erstreckt sich nach E bis in die Umgebung von Taşucu bei Silifke (Prov. İçel), jedoch mit einer Unterbrechung. In der Umgebung von Antalya gibt es nämlich offenbar keine autochthonen Vorkommen von *Albinaria*-Arten, so daß das Verbreitungsgebiet aus zwei Teilen, einem W-Teil bis zum Küstengebirge W Antalya und einem E-Teil vom küstennahen Gebiet des Köprü-Tals bis zur E-Grenze bei Taşucu besteht. Eine ähnliche, aber weit ausgedehntere Verbreitungslücke schließt sich – soweit bekannt – im E des Untersuchungsgebiets an. Erst im Libanon-Gebirge kommen wieder *Albinaria*-Arten vor.

Der Grund für das Fehlen von *Albinaria*-Arten in der Umgebung von Antalya und in E-Kilikien, wo an für diese geeigneten Felsen nur *Armenica*-Arten zu finden sind, mag darin zu suchen sein, daß in diesen Gebieten das küstennahe Gebirge, das Schutz vor winterlichen Kälteeinbrüchen aus Inneranatolien bietet, zurücktritt oder ganz fehlt.

Die Verbreitungsgrenze von *Albinaria* im Binnenland ist fast nirgends genau bekannt, weil fast nur im küstennahen Gebiet gesammelt wurde. Das weiteste Eindringen ins Binnenland wurde in der Umgebung von Manavgat festgestellt. Hier liegt auch der höchstegelegene bekannte Fundort einer *Albinaria*-Art (*schuetti*) im Untersuchungsgebiet (Cevizli, 1100 m über NN).

Die Verbreitung fast aller Arten ist auf S-Anatolien beschränkt; eine Art (*munda*) kommt auch in W-Anatolien und auf der Insel Kos vor. Es fällt auf, daß S-Anatolien und die angrenzenden Südlichen Sporaden (Insel Rhodos, Inseln zwischen Rhodos und Kos) keine *Albinaria*-Arten gemeinsam haben, während die *Albinaria*-Fauna W-Anatoliens mit derjenigen der angrenzenden Sporaden (Inseln von Kos bis Chios) fast vollständig übereinstimmt. Eine Art aus S-Anatolien (*alajana*) wurde auch in N-Zypern gefunden. Im übrigen haben die *Albinaria*-Faunen S-Anatoliens und Zyperns keine gemeinsamen Arten. Die Arten Zyperns dürften im Gegensatz zu meiner früheren Annahme (NORDSIECK 1977: 300) ebenso wenig eine monophyletische Gruppe darstellen wie diejenigen S-Anatoliens (siehe auch GITTENBERGER & NEUTEBOOM 1989). Die beiden Gruppen, die *virgo*-Gruppe und die *saxatilis*-Gruppe, sind, wie eine erneute Untersuchung wahrscheinlich macht, mit nichtzyprischen Gruppen näher verwandt als miteinander, die *virgo*-Gruppe mit *schuetti* von S-Anatolien und die *saxatilis*-Gruppe mit der *teres*-Gruppe von Kreta und den Südlichen Sporaden.

S-Anatolien und der Libanon haben ebenfalls keine Arten gemeinsam. Was die Arten des Libanon betrifft, gehören dazu wahrscheinlich nicht nur *hedenborgi* (L. Pfeiffer 1850) (NORDSIECK 1971: 238), sondern auch die bisher als *Cristataria*-Arten angesehenen *staudingeri* (O. Boettger 1890), die der *schuetti* auffallend ähnelt, und *nadimi* (G. & H. Tohmé 1988), die der *hedenborgi* näher stehen dürfte als

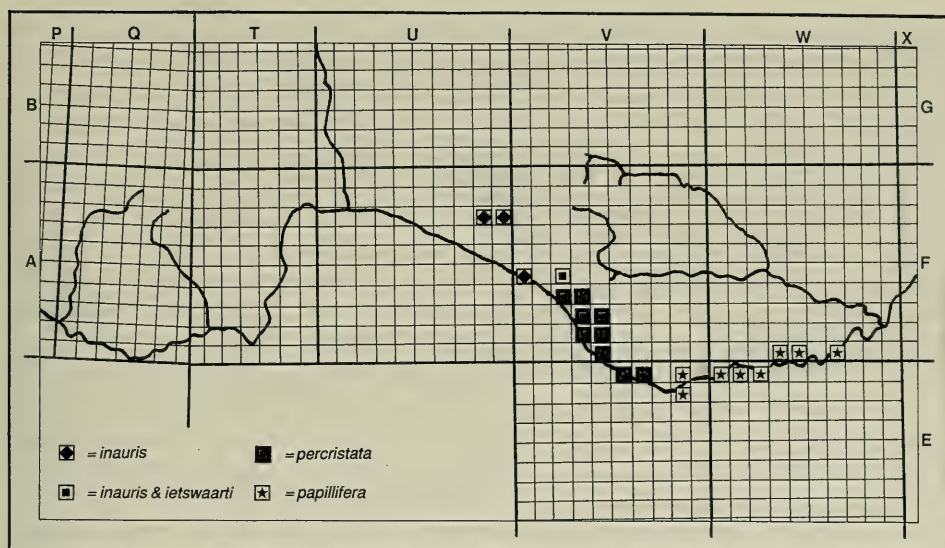


Abb. 3. Verbreitung von *A. inauris* (O. Boettger 1896), *A. ietswaarti* Gittenberger & Menkhurst 1992, *A. percristata* n. sp. und *A. papillifera* n. sp.

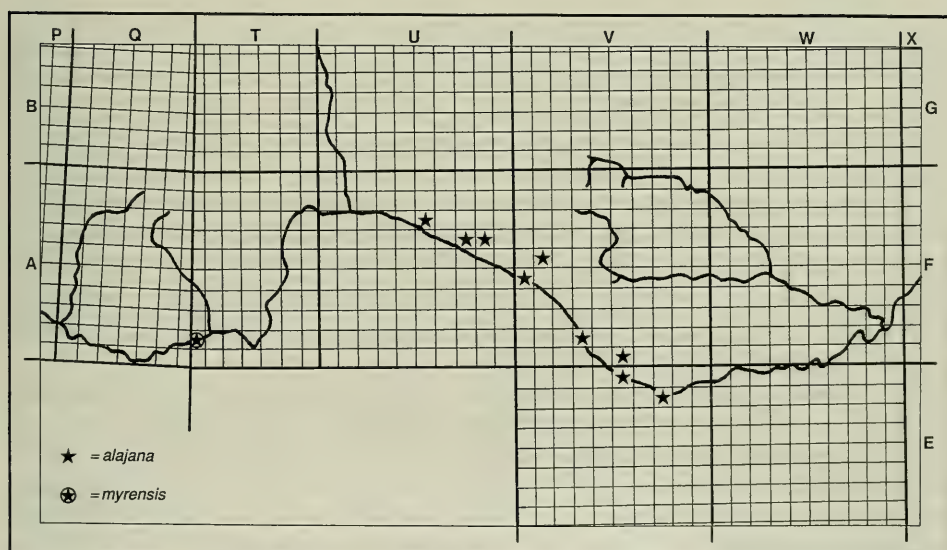


Abb. 4. Verbreitung von *A. alajana* (O. Boettger 1896) und *A. myrensis* n. sp.

irgendeiner *Cristataria*-Art (siehe TOHMÉ & TOHMÉ 1988: 27). Alle diese Arten dürften zur *virgo*-Gruppe gehören.

Die *Albinaria*-Arten S-Anatoliens sind wie alle Arten der Gattung Felsenschncken. Die meisten Arten schließen sich in ihrem Vorkommen gegenseitig aus. Ihre Verbreitungsgebiete (Abb. 3–5) reihen sich im Küstengebiet S-Anatoliens wie Glieder einer Kette aneinander, von W nach E die von *munda*, *forbesiana*, *lycica*,

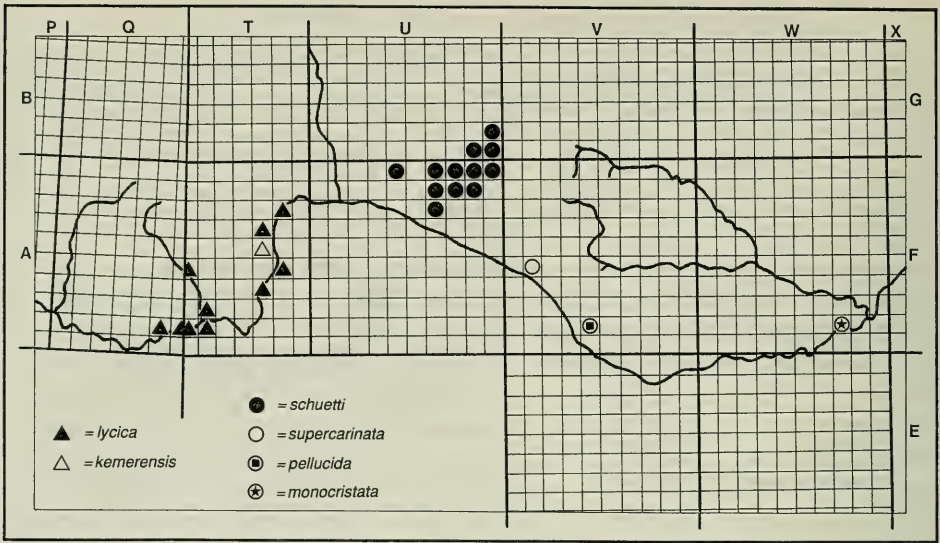


Abb. 5. Verbreitung von *A. lycica* n. sp., *A. kemerensis* n. sp., *A. schuetti* H. Nordsieck 1984, *A. supercarinata* Gittenberger & Menkhorst 1992, *A. pellucida* n. sp. und *A. monocristata* Neubert 1992.

schuetti, *inauris*, *percristata*, *papillifera* und *monocristata*. Dabei ist auffallend, daß benachbarte Arten häufig nicht zur gleichen Gruppe gehören, sondern von W nach E Arten der einen Gruppe mit solchen der anderen alternieren. So schließt sich an *forbesiana* im E *lycica* an, die zur *anatolica*-Gruppe gehört. Östlich von der Verbreitungslücke bei Antalya folgt das Verbreitungsgebiet der *schuetti*, die zur *virgo*-Gruppe gehört; an dieses schließen sich die von *inauris*, *percristata* und *papillifera* an, die zur *forbesiana*-Gruppe gehören, während das Verbreitungsgebiet von *monocristata*, die zur *virgo*-Gruppe gehört, die Reihe nach E abschließt. Das Vorkommen von *supercarinata* (*virgo*-Gruppe) liegt innerhalb des Verbreitungsgebiets der *inauris* (*forbesiana*-Gruppe), das der *pellucida* (*virgo*-Gruppe) innerhalb des Verbreitungsgebiets von *percristata* (*forbesiana*-Gruppe).

Die Verbreitungsgebiete von *anatolica* und *alajana* überschneiden sich dagegen mit denen von einigen der genannten Arten; es sind auch die einzigen Arten, von denen sympatrische Vorkommen mit anderen Arten bekannt sind. So kommt *anatolica* bei Fethiye mit *forbesiana*, bei Kale mit *lycica* und im Demre-Tal mit *lycica* und der mit *alajana* nahe verwandten *myrensis* sympatrisch vor. Von *alajana* ist das sympatrische Vorkommen mit *inauris* in Alanya seit der Entdeckung der beiden Arten durch ROLLE bekannt. Die *myrensis* kommt im Demre-Tal sympatrisch mit *anatolica* vor. Diese Vorkommen dürften damit zusammenhängen, daß *anatolica* wie auch *alajana* und *myrensis* eine etwas andere ökologische Nische einnehmen als die übrigen Arten; sie kommen auch an niedrigen Felsen und unter Steinen vor, *alajana* und *myrensis* außerdem vorzugsweise in der Nähe des Meeres.

Was die in Kap. 4. genannten Superspezies betrifft, ist es von besonderem Interesse, daß diese in den meisten Fällen aus einer nach Formenbildung und Verbreitung großen Zentralart und einer in dieser Hinsicht kleinen Randart bestehen. Das Vorkommen der Randart liegt an der Peripherie des Verbreitungsgebiets der Zentralart

(bei *basalifera*, *ietswaarti* und *kemerensis*) oder ist von diesem durch eine Lücke getrennt (bei *myrensis*). Diese Verhältnisse lassen darauf schließen, daß die Randarten aus peripheren Isolatzen der jeweiligen Zentralarten entstanden sind.

Vergleicht man die *Albinaria*-Arten S-Anatoliens mit denen der benachbarten Gebiete (W-Anatolien, griechische Inseln und Zypern), so fällt auf, daß unter ihnen mehr Arten mit schwacher weißer Oberflächenschicht vorkommen, deren grau bis braun gefärbte Gehäuse eher denen von *Delima*-, *Carinigera*- oder *Sericata*-Arten ähneln als denjenigen von *Albinaria*-Arten mit starker weißer Oberflächenschicht. Eine der Arten, nämlich *papillifera*, besitzt sogar ein papilliertes Gehäuse, wie es sonst für Arten der *Delima*-Gruppe charakteristisch ist. Diese Arten überdauern Trockenperioden nicht an exponierten Stellen der Felsen wie die weißen Arten, sondern ziehen sich in Ritzen und Spalten oder unter Steine zurück und bilden demgemäß auch nicht den — mit einem Epiphragma vergleichbaren — Mündungsverschluß aus, wie es die weißen Arten bei länger dauernder Trockenheit tun. Der große Anteil solcher Arten im Untersuchungsgebiet läßt Zweifel daran aufkommen, ob sich die generische Trennung von *Sericata* und *Albinaria* und womöglich auch *Cristataria* (siehe NORDSIECK 1977: 285–286) mit zunehmender Kenntnis dieser Gruppen aufrechterhalten läßt.

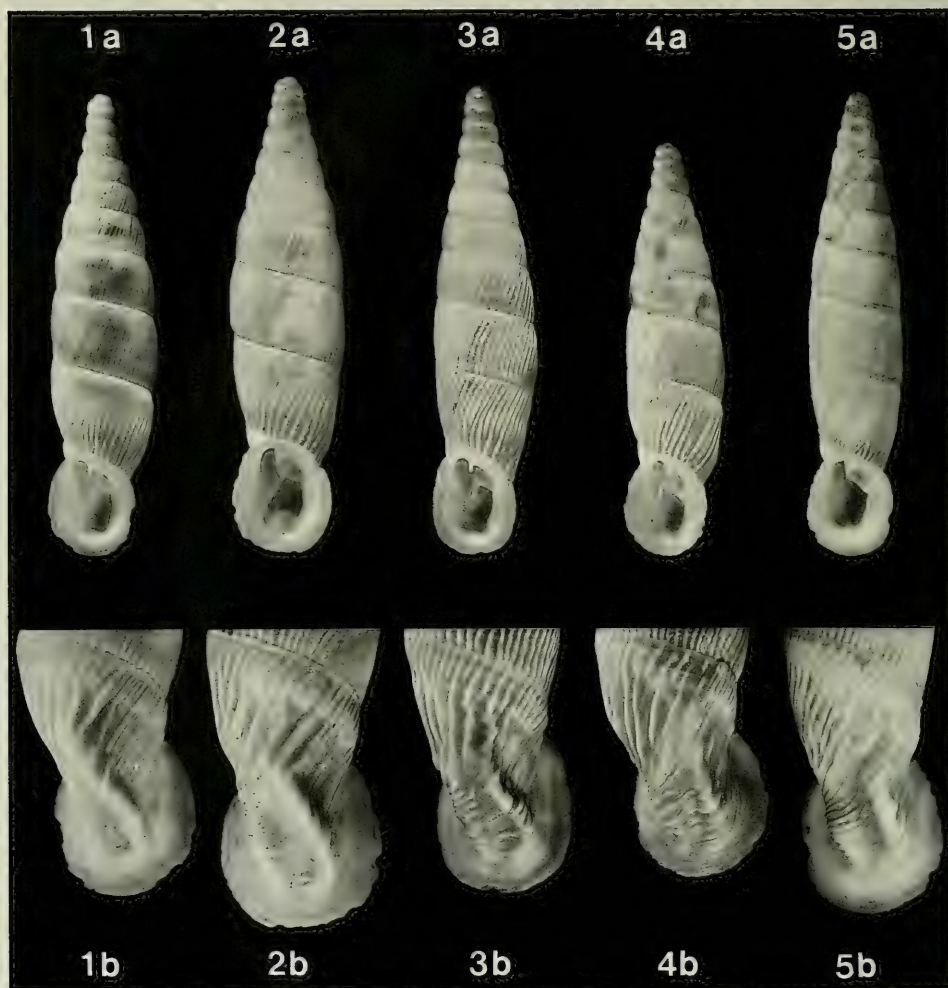
7. Literatur

- BOETTGER, O. (1878): Monographie der Clausiliensection *Albinaria* v. Vest. — Novit. Conch., 1. Abt. (5): 39–173, 4 Taf.; Cassel.
- (1889): Verzeichnis der von Herrn E. VON OERTZEN aus Griechenland und aus Kleinasien mitgebrachten Vertreter der Landschneckengattung *Clausilia* Drp. — Abh. senckenb. naturforsch. Ges., 16: 29–68, 1 Taf.; Frankfurt a. M.
 - (1896): Diagnosen neuer Clausilien. — NachrBl. dt. malak. Ges., 28: 124–127; Frankfurt a. M.
- CHARPENTIER, J. DE (1847): Uebersicht der durch Herrn EDM. BOISSIER von einer Reise nach Palästina mit zurückgebrachten Conchylien-Arten. — Z. Malak., 4: 129–144; Cassel.
- GITTENBERGER, E. & H. P. M. G. MENKHORST (1992): Two new *Albinaria* species from Turkey (Gastropoda Pulmonata: Clausiliidae). — Basteria, 56: 193–196; Leiden.
- GITTENBERGER, E. & W. H. NEUTEBOOM (1989): The Cyprian *Albinaria* species, keywise descriptions, illustrations and an annotated check-list (Gastropoda Pulmonata: Clausiliidae). — Basteria, 53: 127–134; Leiden.
- NEUBERT, E. (1992): Descriptions of new taxa of the Clausiliidae from Turkey (Mollusca: Stylommatophora). — Zool. Middle East, 7: 65–86, 2 pl.; Heidelberg.
- NORDSIECK, H. (1971): Zur Anatomie und Systematik der Clausilien, X. Zur Kenntnis des Genus *Cristataria* Vest 1867, I. — Arch. Molluskenk., 101 (5/6): 237–261, 3 Taf.; Frankfurt a. M.
- (1977): Zur Anatomie und Systematik der Clausilien, XVII. Taxonomische Revision des Genus *Albinaria*. — Arch. Molluskenk., 107 (4/6): 285–307; Frankfurt a. M.
 - (1984): Neue Taxa rezenter europäischer Clausilien, mit Bemerkungen zur Bastardierung bei Clausilien (Gastropoda: Clausiliidae). — Arch. Molluskenk., 114 (4/6): 189–211, 2 Taf.; Frankfurt a. M.
- PAGET, O. (1971): Zwei neue Arten der Gattung *Albinaria*, Vest 1867 (Moll., Clausiliidae), sowie Neunachweise für die Insel Rhodos. — Annln naturh. Mus. Wien, 75: 461–468, 2 Taf.; Wien.
- PFEIFFER, K. L. (1955/56): Die Albinarien des Dodekanes (Moll., Clausiliidae). — Arch. Molluskenk., 84: 109–153, 4 Taf. (1955); 85: 87–119, 4 Taf. (1956); Frankfurt a. M.
- SCHMIDT, A. (1868): System der europäischen Clausilien. — 175 S., 1 Taf.; Cassel.
- TOHMÉ, G. & H. TOHMÉ (1988): Les coquillages terrestres du Liban. — Publ. Univ. liban. (Sect. Sci. nat.), 20: 1–114; Beyrouth.

ZILCH, A. (1977): Die Typen und Typoide des Natur-Museums Senckenberg, 57: Mollusca: Clausiliidae (4): Aloiinae (2): Aloiini (1). — Arch. Molluskenk., 107 (4/6): 309–363, 4 Taf.; Frankfurt a. M.

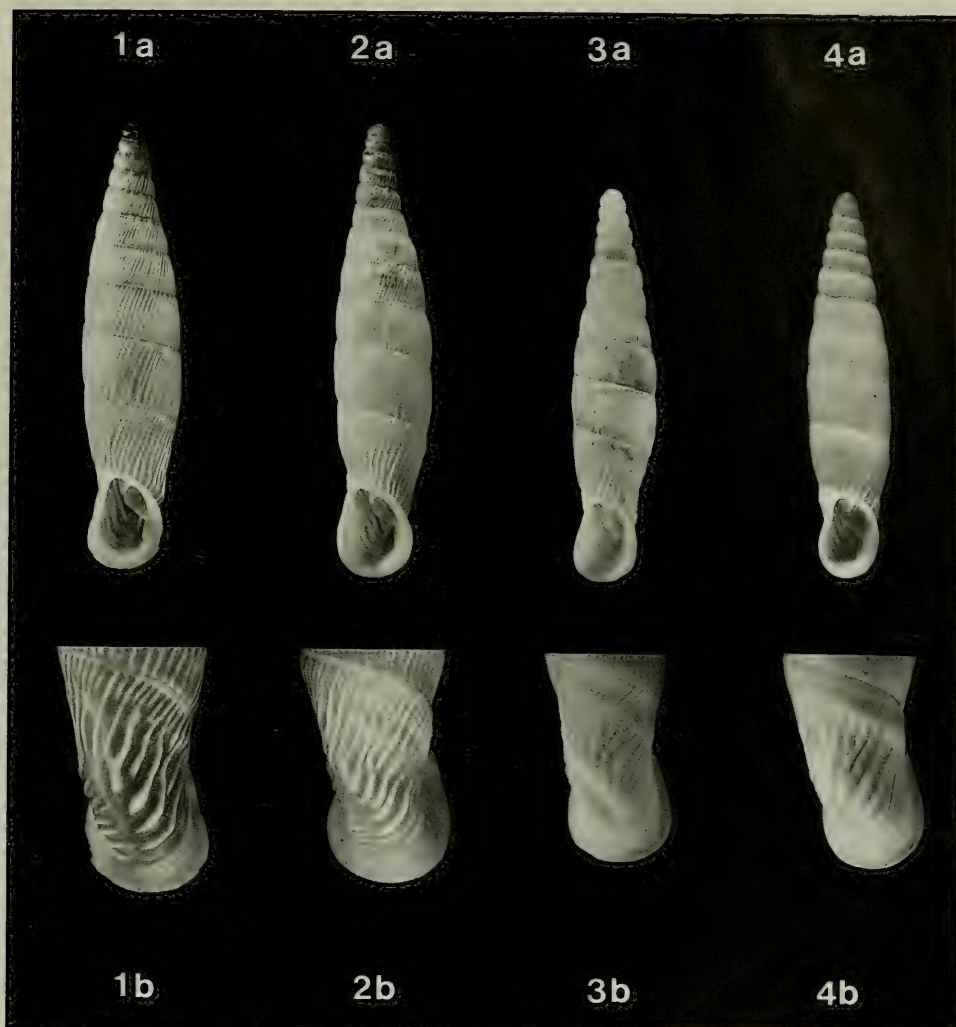
Anschrift des Verfassers:

HARTMUT NORDSIECK, Postfach 3544, D-78024 Villingen-Schwenningen.



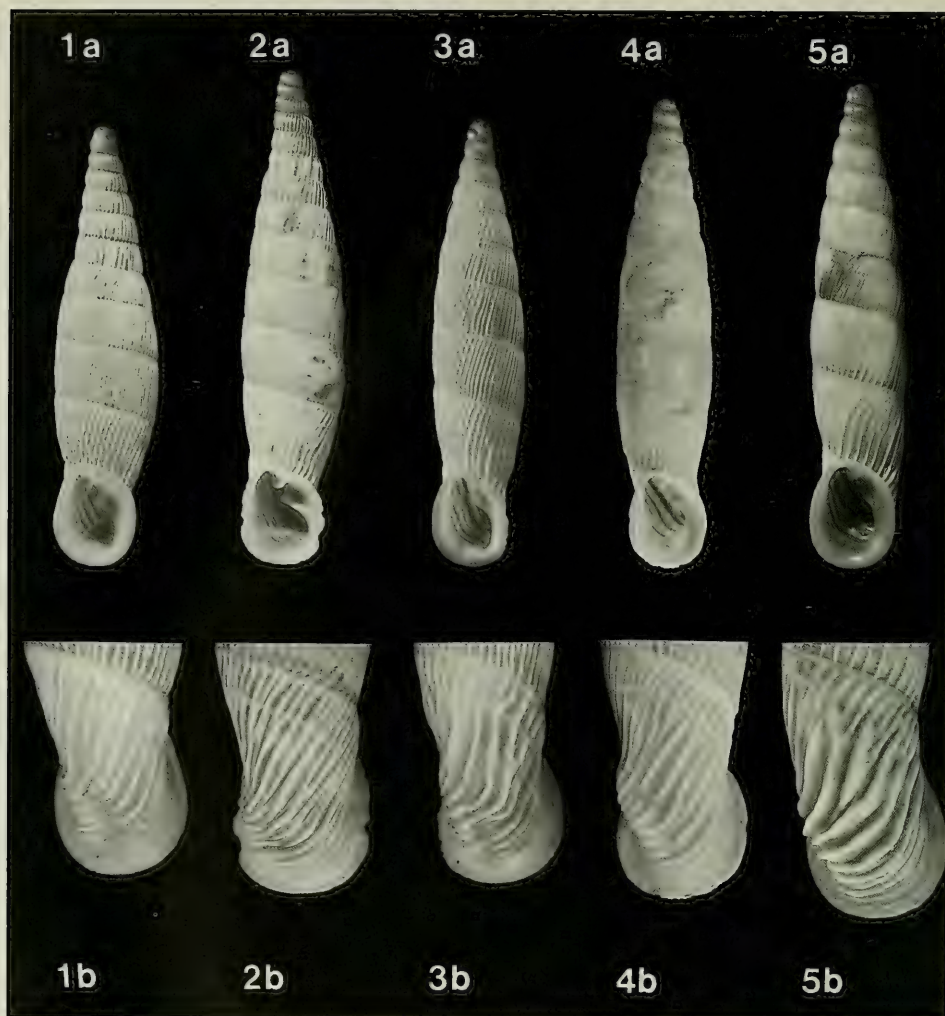
Tafel 1

Fig. 1a, b. *A. percristata percristata* n. subsp.; Gazipaşa (Bıçkıcı-Tal nahe Straße G.-Demirtaş 4 km von G.), H. NORDSIECK, 24. IV. 1992 (Holotypus NNM 56738). — Fig. 2a, b. *A. percristata vallicola* n. subsp.; Beyrebucak bei Gazipaşa (an Straße G.-Anamur 11 km von G.), H. NORDSIECK, 24. IV. 1992 (Holotypus SMNS ZI 8828). — Fig. 3a, b. *A. percristata vallicola* n. subsp.; Bıçkıcı-Tal bei Gazipaşa (an Straße nach Karatepe 7 km von G.), H. NORDSIECK, 24. IV. 1992 (SMNS ZI 8829). — Fig. 4a, b. *A. percristata neuberti* n. subsp.; Gazipaşa 21 km Richtung Anamur, E. NEUBERT, 27. VII. 1986 (Holotypus SMNS ZI 8830). — Fig. 5a, b. *A. percristata violae* n. subsp.; Kaledran-Tal bei Gazipaşa (an Straße nach Çalış 1 km von Koyak), H. NORDSIECK, 5. I. 1993 (Holotypus SMNS ZI 8831). — Maßstab: a) Gehäuse 3 : 1, b) Nacken 5 : 1. — Photo: H. LUMPE (SMNS).



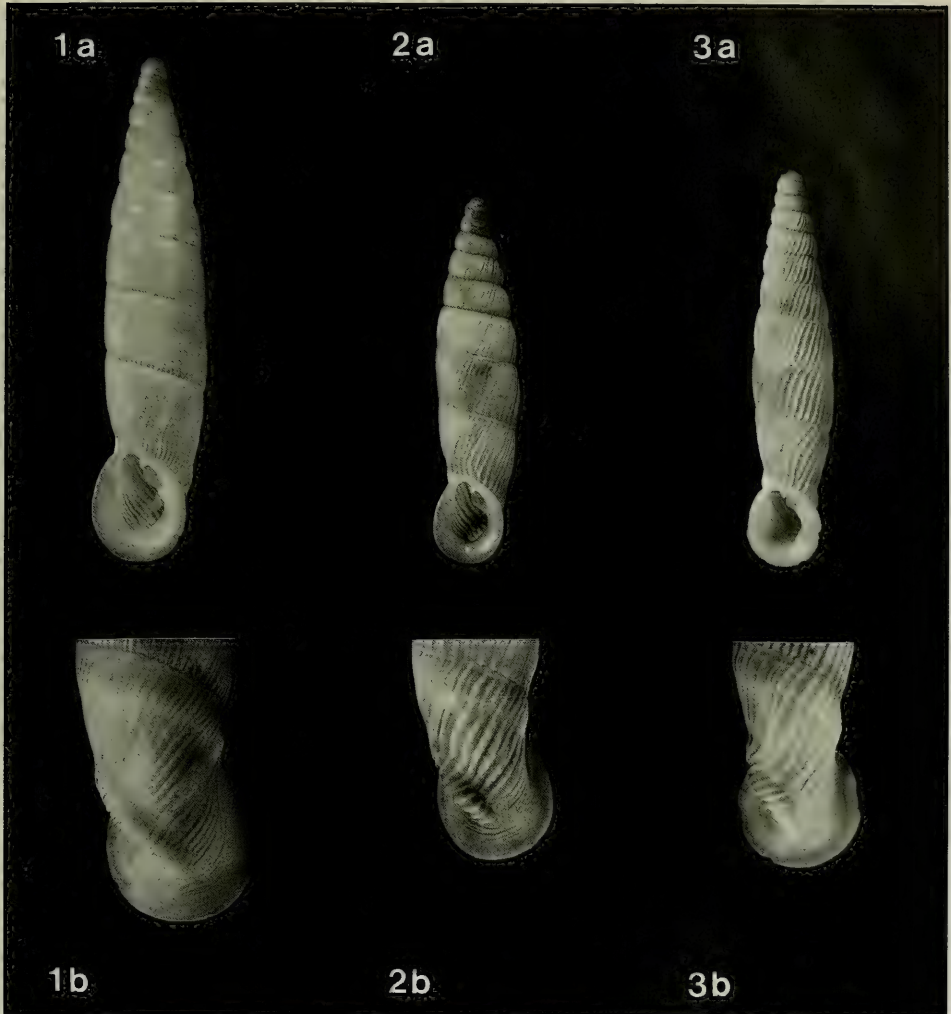
Tafel 2

Fig. 1a, b. *A. papillifera papillifera* n. subsp.; Mamure Kalesi bei Anamur, V. SPERRLE, 1. VI. 1987 (Holotypus SMNS ZI 8832). — Fig. 2a, b. *A. papillifera papillifera* n. subsp.; Hacıshaklı, H. MENKHORST, 31. XII. 1986 (NNM 56741). — Fig. 3a, b. *A. papillifera menkhorsti* n. subsp.; Çubukkoyağı bei Bozyazı, H. MENKHORST, 28. XII. 1986 (Holotypus NNM 56739). — Fig. 4a, b. *A. papillifera cilicica* n. subsp.; Sipahili bei Büyükeçeli, W. NEUTEBOOM, 29. X. 1987 (Holotypus NNM 56740). — Maßstab: a) Gehäuse 3 : 1, b) Nacken 5 : 1. — Photo: H. LUMPE (SMNS).



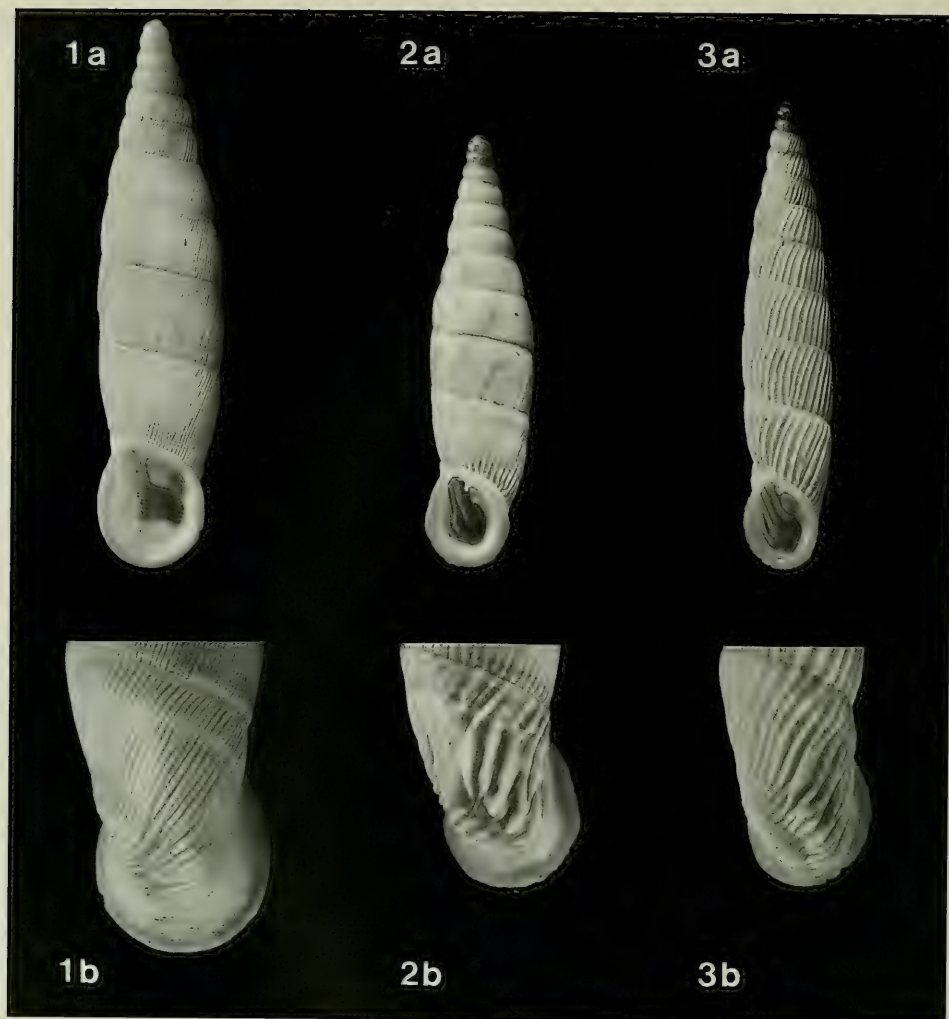
Tafel 3

Fig. 1a, b. *A. lycica lycica* n. subsp.; Finike 4 km Richtung Kaş, A. RIEDEL, 9. IV. 1980 (Holotypus IZPAN). — **Fig. 2a, b.** *A. lycica lycica* n. subsp.; Demre (Mauern), F. RESSL, 30. IV. 1964 (NMWK 55422a). — **Fig. 3a, b.** *A. lycica phaselis* n. subsp.; Phaselis (Ruinen), W. RÄHLE, 1. X. 1986 (Holotypus SMNS ZI 8833). — **Fig. 4a, b.** *A. lycica phaselis* n. subsp.; Acisu-Schlucht bei Antalya, H. NORDSIECK, 24. XII. 1992 (SMNS ZI 8842). — **Fig. 5a, b.** *A. kemerensis* n. sp.; Kesme-Schlucht bei Kemer, W. RÄHLE, 25. III. 1986 (Holotypus SMNS ZI 8834). — Maßstab: a) Gehäuse 3 : 1, b) Nacken 5 : 1. — Photo: H. LUMPE (SMNS).



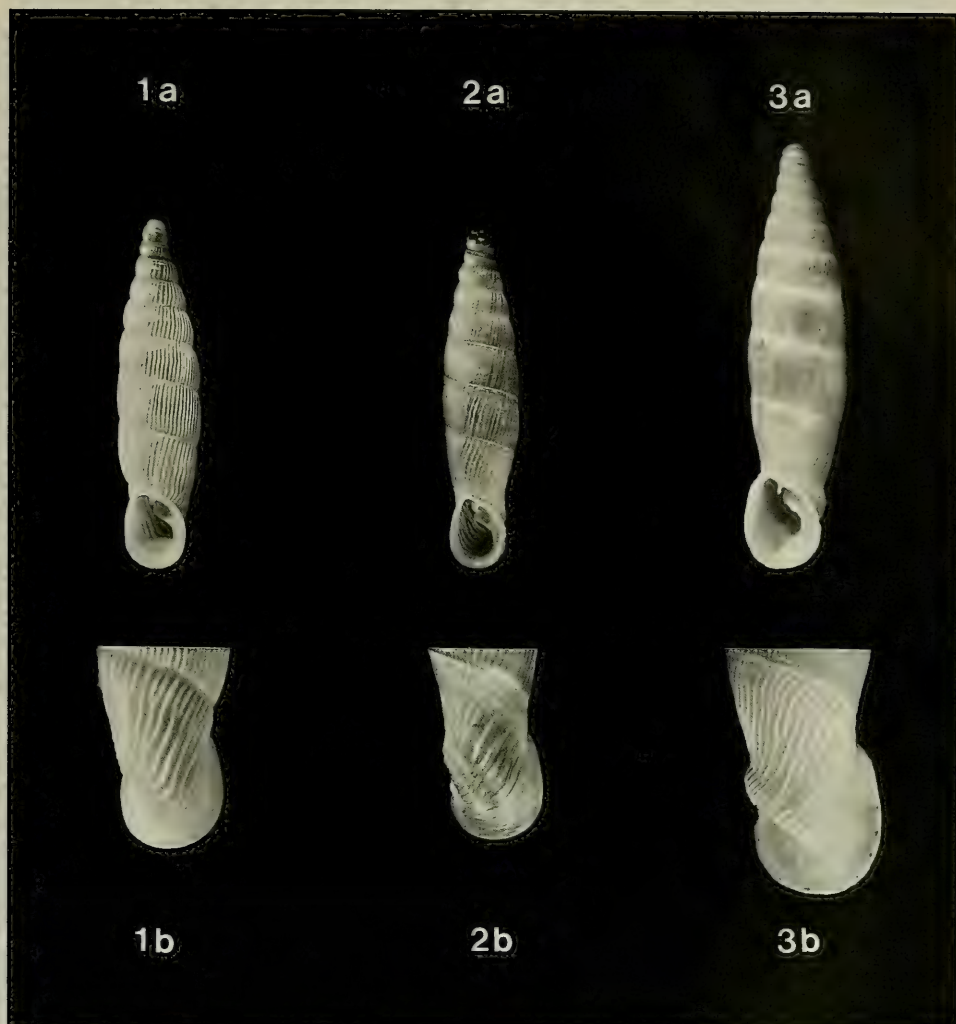
Tafel 4

Fig. 1a, b. *A. schuetti montana* n. subsp.; Geriş (an Abzweigung nach Güzelsu), H. NORDSIECK, 19. IV. 1992 (Holotypus NNM 56735). — Fig. 2a, b. *A. schuetti costulifera* n. subsp.; Taşağıl 3 km Richtung Beşkonak, H. NORDSIECK, 18. IV. 1992 (Holotypus NNM 56736). — Fig. 3a, b. *A. schuetti regularis* n. subsp.; Akşahap bei Akseki (nahe Straße A.-Aydinkent 11 km von Abzweigung), H. NORDSIECK, 28. XII. 1992 (Holotypus SMNS ZI 8837). — Maßstab: a) Gehäuse 3 : 1, b) Nacken 5 : 1. — Photo: H. LUMPE (SMNS).



Tafel 5

Fig. 1a, b. *A. forbesiana boettgeri* n. subsp.; „Dikmel am Weg zwischen Makri und Elmali, Centr. Lycien“, H. ROLLE, 1894 (Holotypus SMF 66712a). — Fig. 2a, b. *A. inauris costicollis* n. subsp.; Gençler bei Taşkesiği (an Straße T.-Murtiçi 2 km vor Abzweigung nach Gündoğmuş), H. NORDSIECK, 21. IV. 1992 (Holotypus NNM 56737). — Fig. 3a, b. *A. munda coa* (O. Boettger 1889); Muğla (N Stadt), PAGET, KRITSCHER & BILEK, 30. VI. 1969 (NMW 86220a). — Maßstab: a) Gehäuse 3 : 1, b) Nacken 5 : 1. — Photo: H. LUMPE (SMNS).



Tafel 6

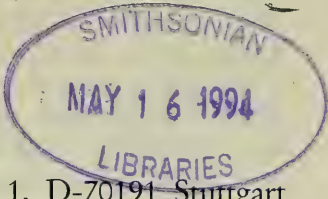
Fig. 1a, b. *A. alajana cypria* n. subsp.; Soli (Ruinen), A. LIEBEGOTT, 26. XII. 1985 (Holotypus SMNS ZI 8835). — Fig. 2a, b. *A. myrensis* n. sp.; Demre-Tal bei Kale (Küste links des Flusses an Mündung), P. SUBAI, 5. VI. 1987 (Holotypus SMNS ZI 8836). — Fig. 3a, b. *A. pellucida* n. sp.; Bıçkıcı-Tal bei Gazipaşa (an Straße nach Karatepe 5 km von G.), H. NORDSIECK, 31. XII. 1992 (Holotypus SMNS ZI 8838). — Maßstab: a) Gehäuse 3 : 1, b) Nacken 5 : 1. — Photo: H. LUMPE (SMNS).

ISSN 0341-0145

Schriftleitung: Dr. Wolfgang Seeger, Rosenstein 1, D-70191 Stuttgart
Gesamtherstellung: Verlagsdruckerei Schmidt GmbH, D-91413 Neustadt a. d. Aisch

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

Serie A (Biologie)



Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-70191 Stuttgart

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. A	Nr. 500	9 S.	Stuttgart, 15. 11. 1993
----------------------------	--------	---------	------	-------------------------

Taxonomie und Larvalmorphologie paläarktischer
Leperina (Coleoptera: Trogossitidae)

Taxonomy and Larval Morphology of Palaearctic
Leperina (Coleoptera: Trogossitidae)

Von Wolfgang Schawaller, Stuttgart

Mit 16 Abbildungen

Summary

In the Palaearctic region the genus *Leperina* (Trogossitidae) contains 3 species (*procera* Kraatz, *squamulosa* Gebler, *tibialis* Reitter). The taxonomy of the genus is treated and a key for the species is proposed. The larva of *Leperina procera* is described for the first time, some larval characters are discussed in detail.

Zusammenfassung

In der paläarktischen Region beinhaltet die Gattung *Leperina* (Trogossitidae) 3 Arten (*procera* Kraatz, *squamulosa* Gebler, *tibialis* Reitter). Die Taxonomie der Gattung wird behandelt und ein Bestimmungsschlüssel der Arten vorgeschlagen. Die Larve von *Leperina procera* wird erstmals beschrieben, einige Larvalmerkmale werden ausführlicher diskutiert.

Inhalt

1. Einleitung	1
2. Taxonomie der Gattung <i>Leperina</i> Erichson 1844	2
2.1. Gattungssynonymie	2
2.2. Paläarktische Arten	3
2.3. Artentabelle	4
3. Larvalmorphologie	4
3.1. <i>Leperina procera</i> Kraatz	4
3.2. Diskussion	5
4. Literatur	9

1. Einleitung

Die Gattung *Leperina* Erichson 1844 in der Familie Trogossitidae sensu CROWSON (1964) beinhaltet knapp 30 Arten, die überwiegend im australischen und pazifischen

Raum verbreitet sind. Nur ganz wenige Arten erreichen relikitär die paläarktische Region, wo sie nur sehr selten gefangen werden.

Ein neuerer Fund von *procera* Kraatz samt Larve in der Türkei ist Anlaß dieser Arbeit. Eine Beschreibung der Larvalmorphologie scheint gerechtfertigt, da bislang die Larve dieser Art noch nicht bekannt war und von anderen *Leperina*-Arten Beschreibungen nur ganz vereinzelt und kursorisch vorliegen (HUDSON 1924). Zudem stellte sich heraus, daß die Taxonomie und Benennung der paläarktischen Arten recht verworren ist und einer Klärung bedarf. Über die Biologie der Gattungsvertreter ist noch wenig bekannt (HAWKESWOOD 1992).

Dank

Den Herren F. LANGE (Eningen), A. SZALLIES (Stuttgart) und C. WURST (Heilbronn) danke ich sehr für das zur Verfügung gestellte Material von *Leperina procera*, Herrn Dr. O. MERKL (Budapest) für die Ausleihe des Typus von *Leperina tibialis*, Frau S. LEIDENROTH (Stuttgart) für die technische Unterstützung am REM und bei den Fotoarbeiten und Herrn Dr. R. CROWSON (Glasgow) für seine briefliche Stellungnahme.

2. Taxonomie der Gattung *Leperina* Erichson 1844

2.1. Gattungssynonymie

Die beiden Arten *procera* Kraatz 1858 und *squamulosa* Gebler 1830 besitzen so viele Gemeinsamkeiten (Form des Kopfes, der Augen, der Antennen, der Antennenfurchen, Form und Struktur des Sternum, Struktur des Aedoeagus), daß ich nicht daran zweifle, daß beide nahe verwandt sind und in eine gemeinsame Gattung zu stellen sind. Der auffallende Unterschied ist, daß *procera* kahl, *squamulosa* hingegen mit Haarschuppen bedeckt ist. Dadurch wurden sie von verschiedenen Autoren (zum Beispiel REITTER 1922) in typologischer Sicht in unterschiedliche Gattungen gestellt, die wegen Präokkupation einiger Namen dann auch noch nominell geändert worden sind. Diese Unterschiede in der Beschuppung sind nicht als Gattungskennzeichen zu werten, folgende Gattungsnamen stellen also Synonyme von *Leperina* Erichson 1844 dar:

<i>Lepidopteryx</i> Hope 1840	(für <i>squamulosa</i> , keine gültige Beschreibung),
<i>Cymba</i> Seidlitz 1875	(für <i>procera</i>),
<i>Seidlitzella</i> Jacobson 1915	(für <i>procera</i> , nom. nov. für <i>Cymba</i>),
<i>Peltocymba</i> Reitter 1922	(für <i>procera</i> , nom. nov. für <i>Cymba</i>).

Die Typus-Art der Gattung *Leperina* Erichson 1844 ist vom beschreibenden Autor nicht festgelegt worden, er zählt dazu *squamulata* (sic!) Gebler aus Ostsibirien und *decorata* Erichson aus Tasmanien. Eine Designation erfolgt hier nicht, da beide Arten als Angehörige einer Gattung betrachtet werden und eine solche Festlegung momentan nicht nötig erscheint.

Die ♂♂ der *Leperina*-Arten (alle?) besitzen einen Haarpinsel am Submentum, artliche Unterschiede in der Ausbildung konnten nicht festgestellt werden. Dieses Merkmal ist nicht nur *Leperina* eigen, sondern kommt auch in anderen Gattungen (*Alindria*, *Melambia*) vor.

2.2. Paläarktische Arten

L. procera Kraatz 1858

Material: Griechenland, Taygetos, ohne Datum und Sammler, 2 Expl. SMNS¹⁾. — Türkei, Taurus, Akseki, 1100 m, an *Abies cilicia*, 12. VIII. 1991 leg. SZALLIES, 1 Expl. SMNS.

Verbreitung: Griechenland (locus typicus: Berg Parnes N Athen), Türkei.

L. squamulosa Gebler 1830

Material: Kl. Chingan, St. Birakan, VII. 1927 ohne Sammler, 1 Expl. SMNS. — Khabarovsk Provinz, SE Boitsovo, 12 km NE Bikin, 250–350 m, in morscher *Betula*, 26. V.–4. VI. 1990

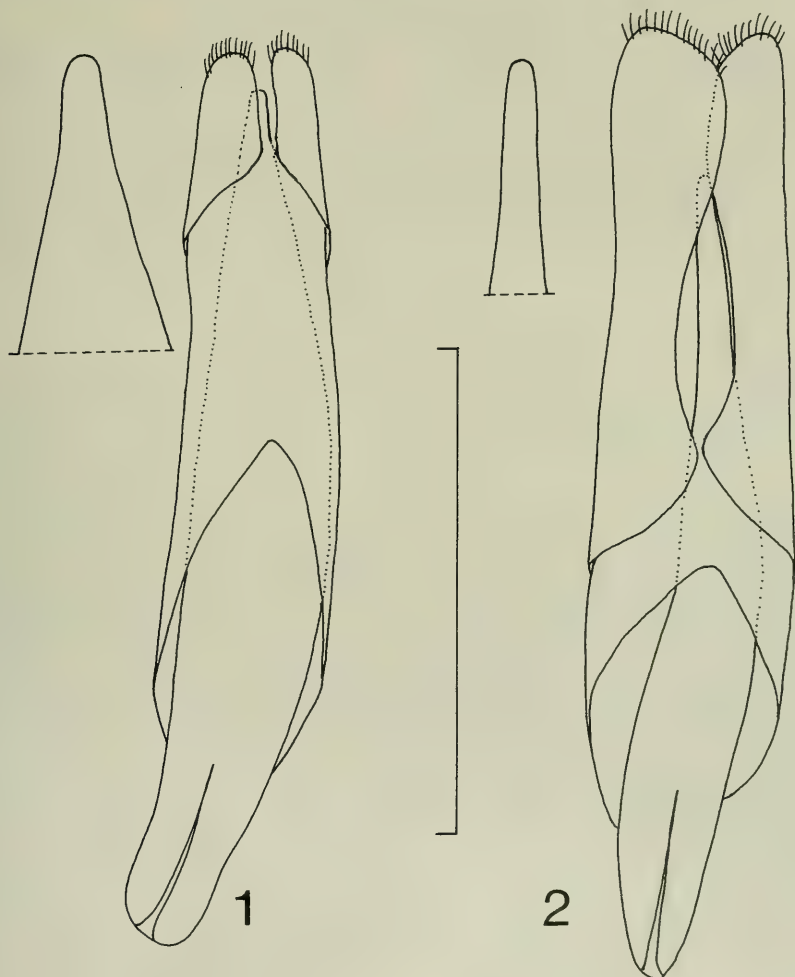


Abb. 1–2. Aedocagus mit vergrößert gezeichneter Spitze des Penis. — 1. *Leperina procera* von Akseki/Türkei; — 2. *Leperina squamulosa* von Slavianka/Ostsibirien. — Maßstrich: 1 mm.

¹⁾ Abkürzungen: SMNS = Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart,
TMB = Természettudományi Múzeum Budapest.

leg. SCHAWALLER, 1 Expl. SMNS. — Khabarovsk Provinz, Slavianska, 20 km N Troitskoye, *Quercus/Betula/Pinus*-Wald, 14.–19. VI. 1990 leg. SCHAWALLER, 1 Expl. SMNS.

Verbreitung: Ostsibirien [Angaben Mongolei und Japan bei REITTER (1922) bedürfen der Bestätigung].

L. tibialis Reitter 1889

Material: Japan, Hokkaido, Junsai bei Sapporo, ohne Datum leg. LEWIS, 1 Holotypus TMB¹⁾ (Abdomen ausgefressen, Aedoeagus fehlt).

Verbreitung: Japan (nur Hokkaido?).

2.3. Artentabelle

1. Oberseite kahl; Elytren-Scheibe mit 7 ganz gleichmäßigen, geraden und scharfen Kielen; Körperlänge 13–16 mm; Aedoeagus Abb. 1 *procera*
- Oberseite mit Schuppen; Elytren-Scheibe mit gleichmäßigen oder alternierend hohen Kielen, diese immer gewellt und abgerundet 2
2. Oberseite mit langgestreckten Schuppen; Elytren-Scheibe mit 7 alternierend hohen, abgerundeten Kielen; Körperlänge 8.5–11.0 mm; Aedoeagus Abb. 2 *squamulosa*
- Oberseite mit rundlichen Schuppen; Elytren-Scheibe mit 7 gleichmäßigen, aber gewellten Kielen; Körperlänge 9 mm; Aedoeagus unbekannt *tibialis*.

3. Larvalmorphologie

3.1. *Leperina procera* Kraatz

Material: Türkei, Taurus, Akseki, 1100 m, unter *Pinus*-Rinde, 12. VIII. 1991 leg. WURST, 1 Larve SMNS (REM-Präparat).

Maße: Körperlänge 21.5 mm, Länge Kopf/Thorax 6.7 mm, maximale Kopfbreite 2.0 mm.

Beschreibung: Farbe gelbbraun. Dunkel sklerotisiert sind die Kopfkapsel vollständig, das Pronotum außer Seitenrand und Mittellinie, das Mesonotum in einem zusammenhängenden Doppelfleck in der Mitte, das Metanotum in einem getrennten Doppelfleck und die letzte Hälfte des letzten Abdominalsegmentes und die Thorax-Sternite vollständig (Abb. 3). Kopfkapsel etwa so breit wie median ohne Mandibeln lang, Form der Kopfnähte und dorsale Beborstung siehe Abb. 4, Basis jederseits mit 4 Stellungsrezeptoren (R in Abb. 10). 5 Ocellen in 2 Gruppen (Abb. 7). Antennen dreigliedrig, 1. Glied sehr klein und versenkt, 2. Glied etwa doppelt so lang wie breit und mit kurzem Sinneskegel, letztes Glied schlank und kürzer als 2. Glied breit, Beborstung siehe Abb. 13. Labrum mit langen Borsten am Vorderrand und kurzen Borsten an den Seiten (Abb. 12). Mandibeln mit zweizähliger Spitze, Mandibel-Innenrand basal mit 3 Dornen (Abb. 5). Kopfkapsel ventral mit je einer seitlichen Längsfurche (Abb. 6). Maxillen-Form und Beborstung siehe Abb. 11; Stipes 3.6 x länger als breit; Taster dreigliedrig, 1. Glied quer, 2. Glied annähernd quadratisch, 3. Glied kürzer und schlanker als das zweite (Abb. 11). Mentum langgestreckt und mit 4 Borsten; Praementum trapezförmig mit 2 langen Borsten distal und 2 kürzeren Borsten basal (Abb. 14); Taster zweigliedrig, beide Glieder etwa gleichlang (Abb. 14). Form der Sternalplatten des Thorax siehe Abb. 9. Form der Beine und Beborstung siehe Abb. 16. Abdominaltergite 1–7 mit deutlichen Kriechwarzen (ambulatory wart), Tergit 8 ohne solche; Beborstungsmuster eines Segments und Lage des Stigma siehe Abb. 8. Letztes Abdominalsegment deutlich zweifarbig mit

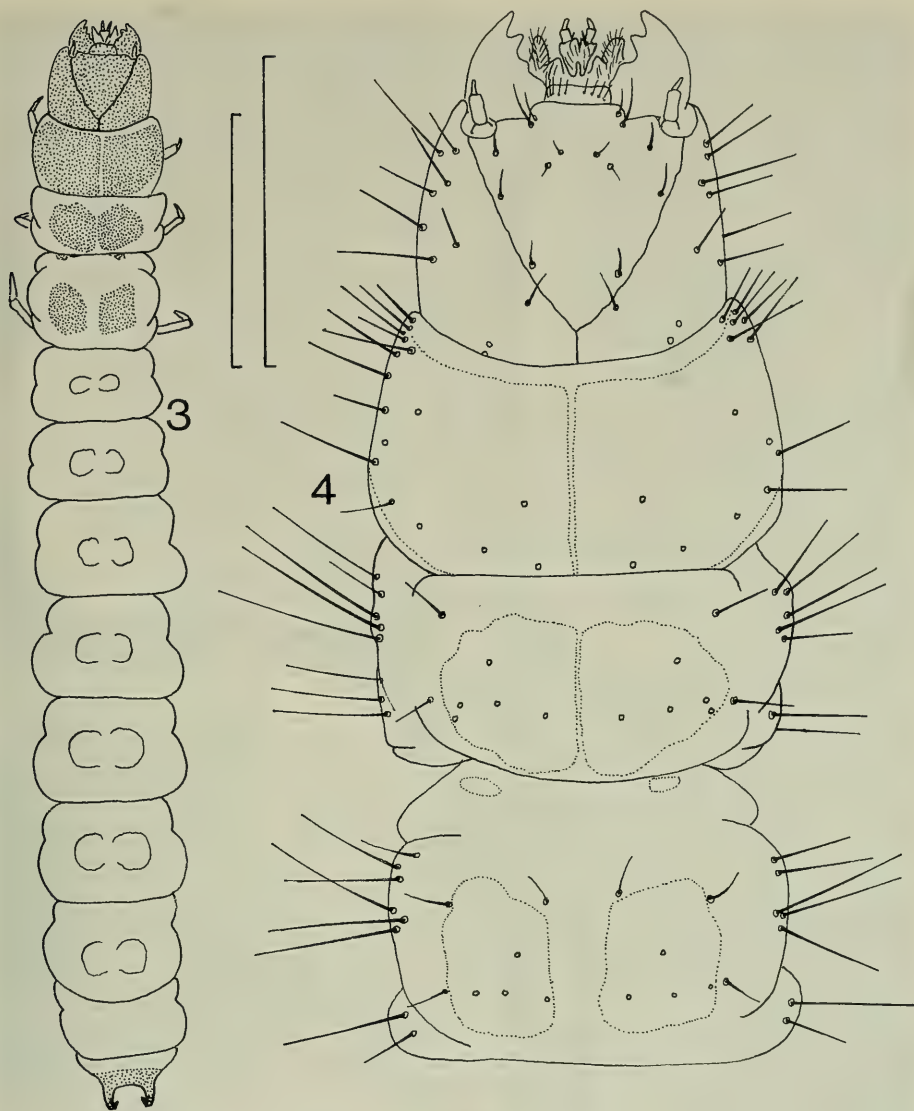


Abb. 3–4. *Leperina procera*, Larve. – 3. Übersicht von dorsal ohne Beborstung, punktiert sind die dunklen, stark sklerotisierten Flächen; – 4. Kopf und Thorax von dorsal. – Maßstriche: 5 mm (3), 2 mm (4).

heller (dünner sklerotisierter) Basalhälfte und dunkler (stark sklerotisierter) Spitze, Form der Urogomphi siehe Abb. 15.

3.2. Diskussion

CROWSON (1964) hat in bewährter Weise die Klassifizierung der Cleroidea hauptsächlich mit Larvalmerkmalen behandelt, wobei auch die Trennung der phylogenetisch sicher heterogenen „Ostomidae“ in Peltidae (zum Beispiel Gattungen *Ostoma*,

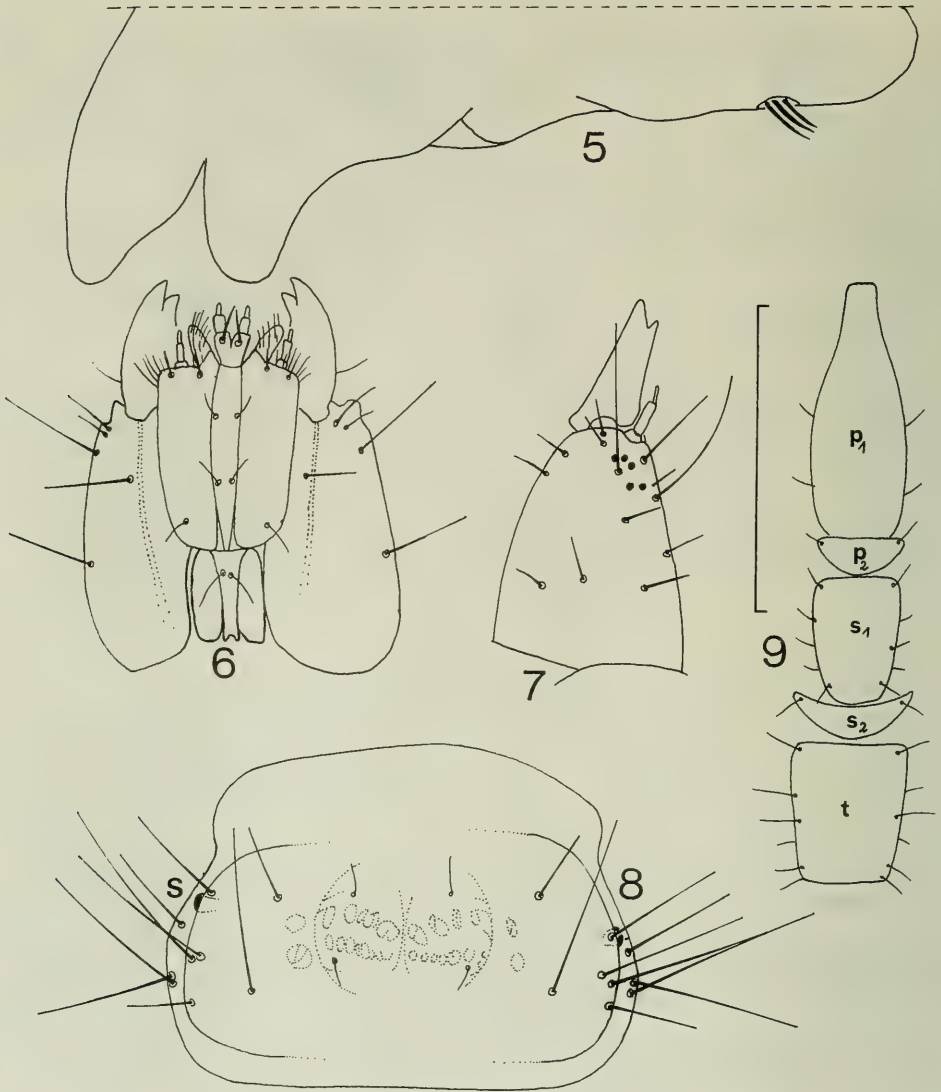


Abb. 5–9. *Leperina procera*, Larve. — 5. Innenrand der Mandibel von ventral mit 3 Dornen an der Basis; — 6. Kopf von ventral; — 7. Linke Kopfseite von lateral mit Ocellen; — 8. Abdominalsegment 4 von dorsal, frontal oben, S = Stigma; — 9. Sternalplatten des Thorax, frontal oben, p = Prothorax, s = Mesothorax, t = Metathorax. — Maßstrich: 0.3 mm (5), 2 mm (6–9).

Thymalus, *Peltis* = *Zimioma*) und Trogossitidae (zum Beispiel Gattungen *Nemasoma*, *Trogossita* = *Temnochila*, *Tenebroides*, *Leperina*) begründet wird.

Ein wichtiges trennendes Larvalkennzeichen für beide Gruppen soll die cuticuläre Differenzierung am Mandibel-Innenrand (mandibular penicellus) sein, bei den Peltidae (und Phloiophilidae) eine dreizählige Struktur, bei den Trogossitidae (und Cleridae und andere) ein längerer beweglicher Fortsatz mit Borsten. Bei *Leperina*,

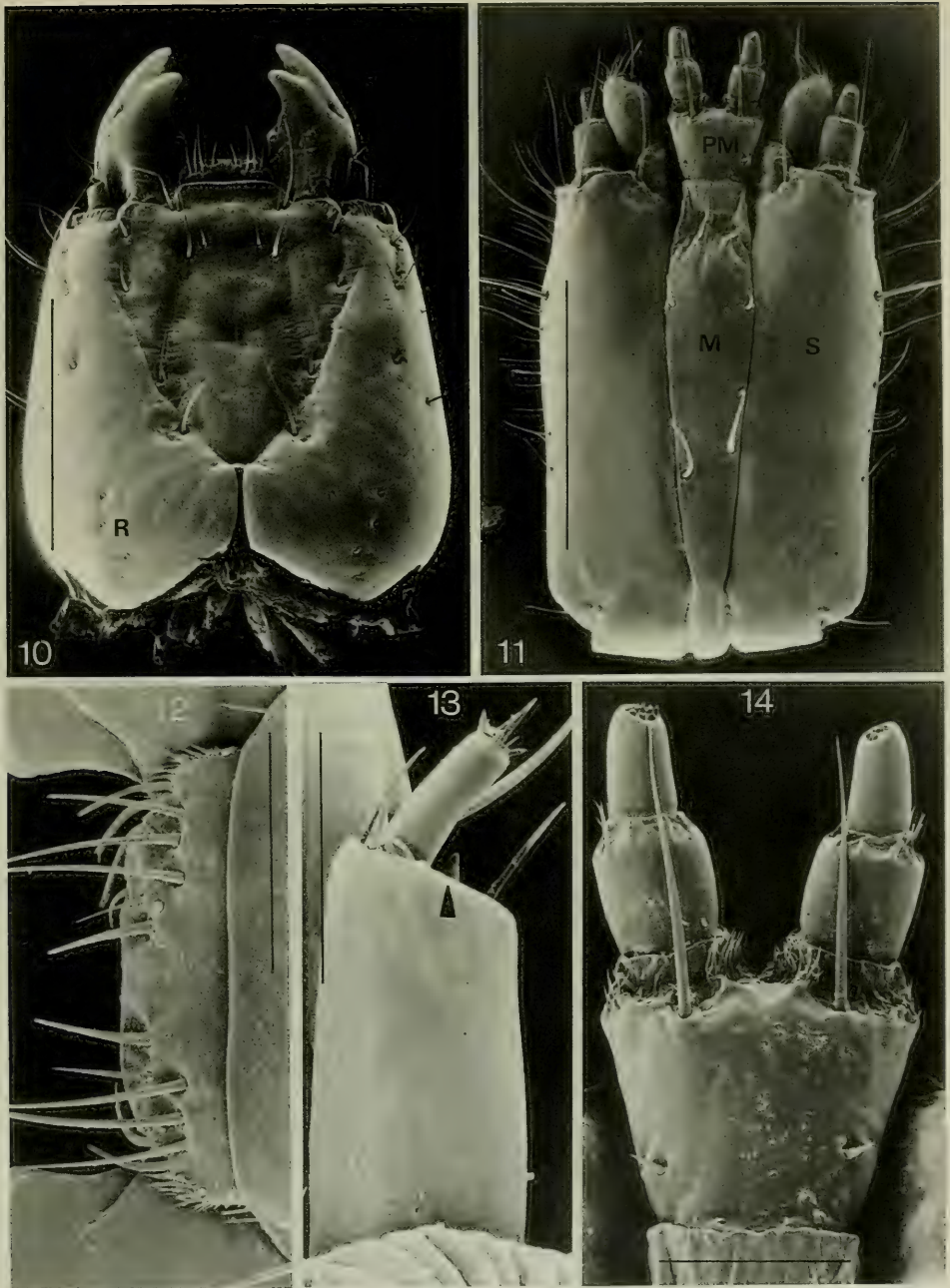


Abb. 10–14. *Leperina procera*, Larve. – 10. Kopf von dorsal, *R* = Stellungsrezeptoren (Maßstrich: 1 mm); – 11. Mundwerkzeuge von ventral, *M* = Mentum, *PM* = Praementum, *S* = Stipes (0.5 mm); – 12. Labrum (0.2 mm); – 13. Antenne, der Pfeil weist auf den Sinneskegel (0.1 mm); – 14. Praementum (0.1 mm).

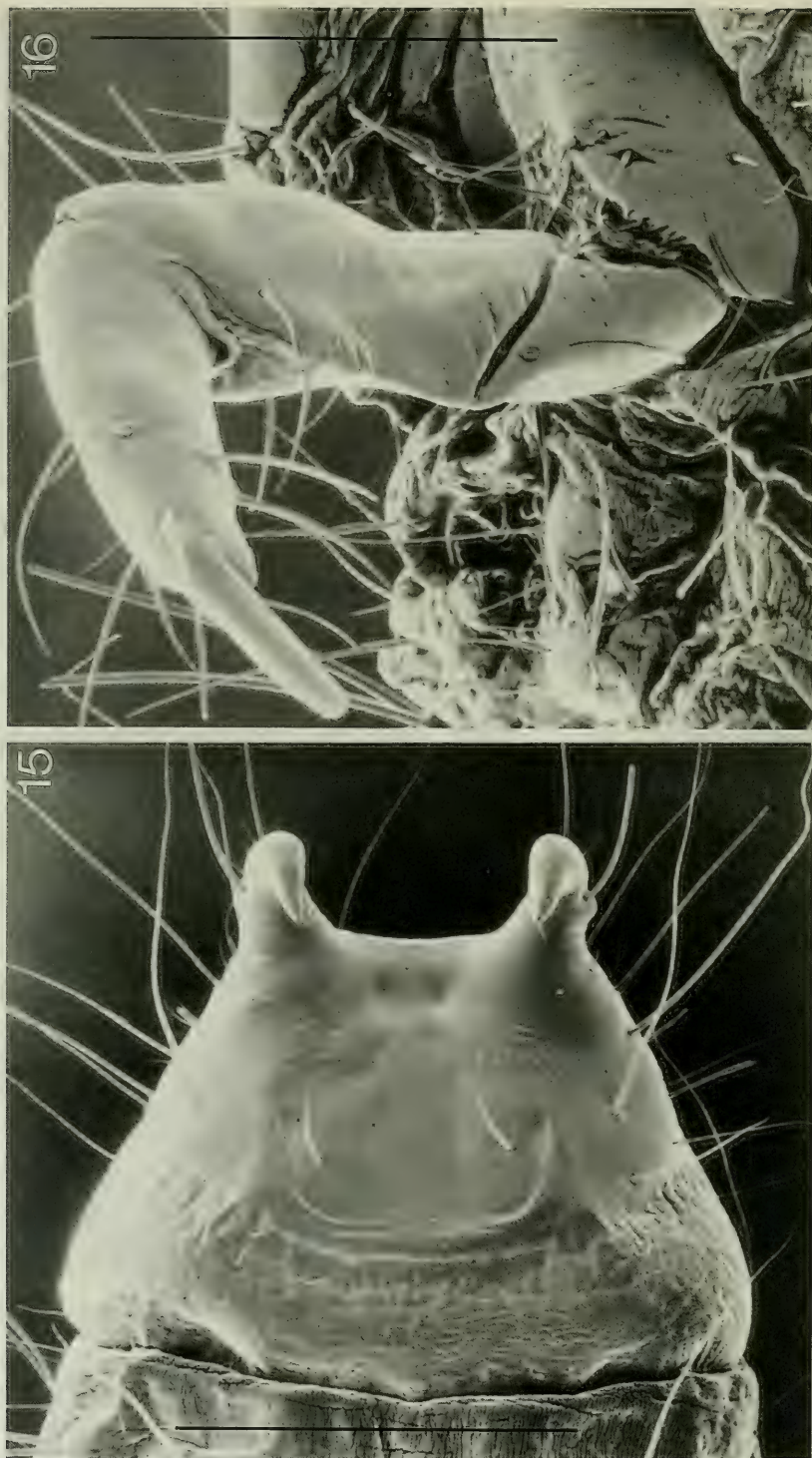


Abb. 15–16. *Leperina procera*, Larve. – 15. Letztes Abdominalsegment von dorsal mit Urogomphi (Maßstrich: 1 mm); – 16. Vorderbein (0.5 mm).

zumindest bei der einen hier untersuchten Art, fehlt dieser längere Fortsatz und es inserieren dort nur 3 Dornen. Vergleichbar kurze Strukturen bilden BÖVING & CRAIGHEAD (1931) für *Temnochila* = *Trogossita* und *Tenebroides* ab. Es existiert dort also eine Struktur, die eher an den dreizähligen Fortsatz der Peltidae erinnert, was ihren Wert als Familienkennzeichen offensichtlich mindert.

Innerhalb der Trogossitidae lassen sich die Gattungen (soweit Larven bekannt sind) nach der Form des letzten Abdominalsegments, den Längenverhältnissen der Antennen-Glieder und nach anderen Merkmalen unterscheiden (CROWSON 1964). Abweichend von dem dort vorgeschlagenen Gattungsschlüssel ist bei der untersuchten *Leperina*-Larve das prosternale Sklerit 3x so lang wie breit (nicht weniger als 3x), der Stipes 3.6x länger als breit (nicht 3x) und die Urogomphi stehen weiter auseinander als ihre Länge beträgt.

Mit welchen Merkmalen die einzelnen *Leperina*-Larven artlich zu unterscheiden sind, kann noch nicht beurteilt werden. Es ist mir nur die eher kursorische Beschreibung einer Art bekannt (HUDSON 1924, *Leperina sobrina*), womit kein Vergleich möglich ist.

4. Literatur

- BÖVING, A. G. & CRAIGHEAD, F. C. (1931): An illustrated synopsis of the principal larval forms of the order Coleoptera. — 351 S.; Brooklyn (Entomological Society).
- CROWSON, R. A. (1964): A review of the classification of Cleroidea (Coleoptera), with descriptions of two new genera of Peltidae and of several new larval types. — Trans. R. ent. Soc. Lond., **116**: 275–327; London.
- HAWKESWOOD, T. J. (1992): Observations on the biology of the Australian beetle *Leperina cirrosa* Pascoe (Coleoptera: Trogossitidae). — Bull. Annl. Soc. r. belge Ent., **128**: 229–233; Bruxelles.
- HUDSON, G. V. (1924): Illustrated life-histories of New Zealand insects: No. 2. — Trans. Proc. N. Z. Inst., **55**: 341–343; Wellington.
- REITTER, E. (1922): Bestimmungstabellen der europäischen Coleopteren, VI. Heft. — 73 S.; Troppau.

Anschrift des Verfassers:

Dr. WOLFGANG SCHAWALLER, Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart (Museum am Löwentor), Rosenstein 1, D-70191 Stuttgart.

ISSN 0341-0145

Schriftleitung: Dr. Wolfgang Seeger, Rosenstein 1, D-70191 Stuttgart
Gesamtherstellung: Verlagsdruckerei Schmidt GmbH, D-91413 Neustadt a. d. Aisch

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

Serie A (Biologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. A	Nr. 501	4 S.	Stuttgart, 30. 11. 1993
----------------------------	--------	---------	------	-------------------------

A New *Trixoscelis* Species and other Material from Spain (Diptera: Trixoscelididae)

By Miguel Carles-Tolrá, Barcelona

With 6 figures

Summary

A new trixoscelidid species, *Trixoscelis sabinaevae* sp. n., is described from Spain. Material of *Trixoscelis puncticornis* (Becker, 1907) is recorded from the Canary Islands, and a short description of this species is given.

Zusammenfassung

Eine neue Trixoscelididae-Art, *Trixoscelis sabinaevae* sp. n., aus Spanien wird beschrieben. Material von *Trixoscelis puncticornis* (Becker, 1907) von den Kanarischen Inseln wird dokumentiert und eine kurze Beschreibung dieser Art gegeben.

Resumen

Se describe una especie nueva de Trixoscelididae, *Trixoscelis sabinaevae* sp. n., de España. Además se cita y describe brevemente *Trixoscelis puncticornis* (Becker, 1907) en base a material proveniente de las Islas Canarias.

1. Introduction

The Diptera-material has been collected by Mr. JAVIER BLASCO-ZUMETA (Pina de Ebro) in a very arid region of the northeast of Spain called Monegros, more precisely in a zone named Retuerta de Pina (Zaragoza, Pina de Ebro), contained a new species of *Trixoscelis* Rondani, 1856. The description of the new species is part of a series of publications on Spanish Trixoscelididae (CARLES-TOLRÁ, 1990, 1992, in press).

2. *Trixoscelis sabinaevae* sp. n.

Holotype: ♂, Spain, Province Zaragoza, Pina de Ebro (Retuerta de Pina), 20. 6. 1991, Malaise trap; J. BLASCO-ZUMETA leg.

Paratypes: 1 ♀, with the same data as holotype. – 1 ♂, 10. 6. 1989 (sweeping on *Carduus bourgeanus*); – 3 ♀♀, 8. 7. 1991 (light lamp); – 4 ♂♂ 2 ♀♀, 10. 5. 1992 (trap with pig's liver); – 1 ♂ 1 ♀, 10. 5. 1992 (Wilkening trap); – 2 ♂♂, 22. 5. 1992 (Wilkening trap); – 1 ♂ 5 ♀♀, 25. 5. 1992 (Wilkening trap); – 1 ♂, 10. 6. 1992 (Wilkening trap); – 1 ♂ 3 ♀♀,

26. 6. 1992 (trap with pig's liver); — 17 ♂♂ 4 ♀♀, 8. 7. 1992 (trap with pig's liver); — 2 ♂♂ 1 ♀, 23. 7. 1992 (sweeping on *Salsola vermiculata*); — 1 ♂ 2 ♀♀, 25. 7. 1992 (Wilkening trap); — 4 ♂♂ 3 ♀♀, 25. 7. 1992 (pitfall trap with vinegar); — 5 ♂♂ 9 ♀♀, 25. 7. 1992 (trap with dead chicken); — 1 ♂, 13. 8. 1992 (trap with pig's liver); — 1 ♀, 13. 8. 1992 (pitfall trap with vinegar); — 2 ♂♂, 2 ♀♀, 13. 8. 1992 (Wilkening trap); — 1 ♂, 28. 8. 1992 (trap with pig's liver); all paratypes J. BLASCO-ZUMETA leg. — Type material deposited in the author's collection, except 1 ♂ and 1 ♀ paratypes deposited in the collector's collection and 2 ♂♂ and 2 ♀♀ paratypes in the Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart.

Male. Head: Face, gena and palpus yellow whitish. Frons, parafacial and postgena orange. Frons blackish between ocellar triangle and orbites. Frontal triangle, vertex and orbites grey. Occiput grey dorsally and blackish ventrally. Antenna: First and second joints brownish, third joint brown to blackish (inner side basally and around arista orange); arista brown, pubescent. Brown spot between base of antenna and margin of eye absent. Chaetotaxy: 2ors, oc, vte, vti, pvt convergent, vi.

Thorax: Mesonotum grey, whitish dusted, with 5 narrow brownish longitudinal stripes; 1 median stripe (as wide as separation between two median rows of acrostichals), 1 paired stripe (as wide as median stripe) along the dorsocentral rows and 1 narrow less distinct paired stripe along the presutural, supraalar and postalar rows. Mesopleura grey, brownish dorsally and posteriorly. Sternopleura grey. Scutellum brownish. Chaetotaxy: 2+3dc, ac in 4 irregular rows, prst, sa, pa, 2sc, 1mp, 2st.

Fore leg: Coxa and trochanter yellowish; femur brown, lighter internobasally; tibia yellow-orange, brownish apically; tarsus brownish, dusted grey. Mid leg: Yellow-orange. Hind leg: Yellow-orange; coxa grey; tarsus brownish, its first joint somewhat dilated.

Wing: Uniformly shadowed, brown along costal margin (brownish in a few specimens). Longitudinal veins brown and distinctly bordered with brown. tp slightly (very slightly in a few specimens) bordered with brown. Haltere pale yellow-whitish.

Abdomen: Tergites brown, laterally grey, somewhat shiny. Sternite 5 with short very dense posteromedian bristles (bristles of previous sternites longer and less dense).

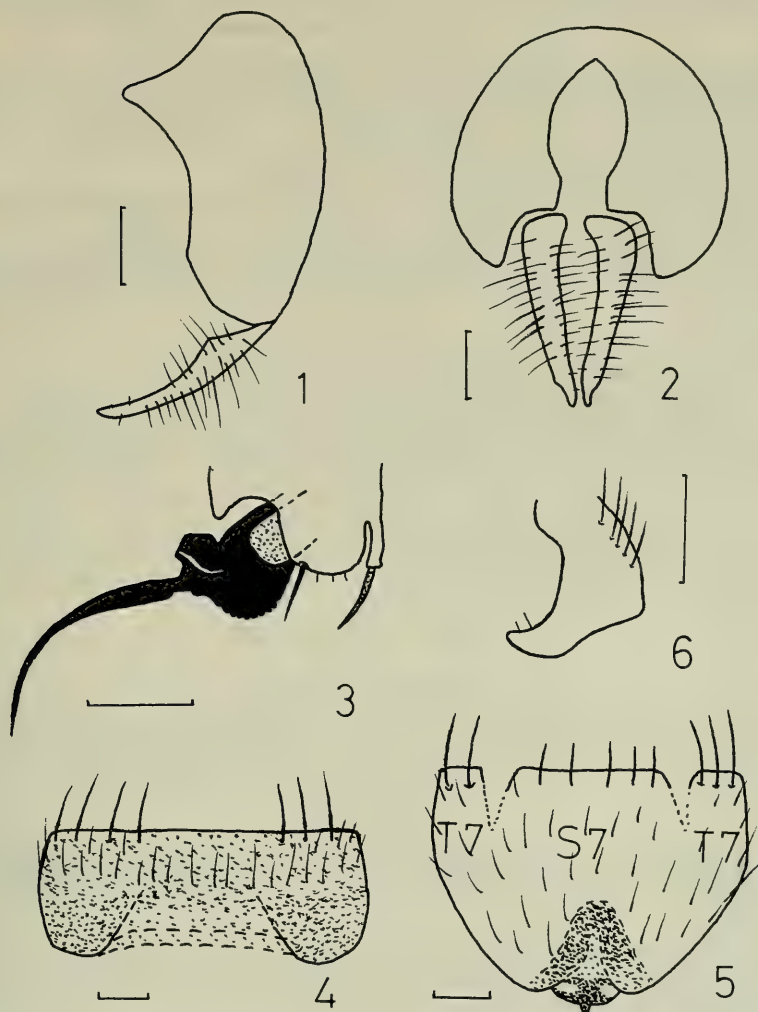
Male genitalia: Epandrium (Figs. 1–2) big, haired. Surstylus (Figs. 1–2) long, curved, triangular, pointed, dilated basally, long haired, surstyli close to each other. Gonite (Fig. 3) with a strong curved spine and 1 strong bristle, some minute hairs also present. Aedeagus (Fig. 3) black, long, filiform, curved downwards, dilated basally, its base serrated ventrally.

Female. Fore leg: Coxa and trochanter yellowish; femur dark brown, lighter basally; tibia yellow, darkened apically; tarsus brown. Mid and hind legs yellowish. Remaining characters as in the male.

Female genitalia: Tergite 7 (Fig. 4) concave and desclerotized anteriorly, haired posteriorly, with posterolateral bristles. Tergite 7 (T7) and sternite 7 (S7) incompletely fused (Fig. 5). Sternite 7 (Fig. 5) very large, twice as long as tergite 7, haired, trilobulated and pointed anteriorly, with some posterior bristles and darkened anteriorly. 1+2 spermathecae.

Total body length: Males: 2.2–3.5 mm; females: 2.5–3.9 mm.

Discussion: According to HACKMAN's (1970) key *Trixoscelis sabinaevae* sp. n. keys out to *T. puncticornis* (Becker, 1907) (Tunisia, Azores and Canary Islands). Both species clearly differ in morphological characters (compare the brief description of *T. puncticornis* below).



Figs. 1–5. *Trixoscelis sabinaevae* sp. n. — 1. Epandrium and surstylus in lateral view (epandrial hairs not drawn); — 2. the same in ventral view; — 3. aedeagus and gonite in lateral view; — 4. female tergite 7 in dorsal view; — 5. female sternite 7 (S 7) and tergite 7 (T7) in ventral view.

Fig. 6. *Trixoscelis puncticornis* (Becker); surstylus in ventral view. — Scale bars: 0.1 mm.

Biology: The specimens were collected by means of various collecting methods: trap with pig's liver (33 specimens), Wilkening trap (18 specimens), trap with dead chicken (14 specimens), pitfall trap with vinegar (8 specimens), sweeping on vegetation (4 specimens), light trap (3 specimens) and Malaise trap (2 specimens). Although its biology is unknown, we can suppose that *Trixoscelis sabinaevae* could be a saprophagous species.

Distribution: Hitherto known only from northeastern Spain.

Remarks: The new species is dedicated to the two daughters of the collector (SABINA and EVA).

3. *Trixoscelis puncticornis* (Becker, 1907)

Material: Dr. M. BÁEZ kindly sent to me 2 male and 2 female specimens of *Trixoscelis* from Fuerteventura (Canary Islands). According to the keys of CZERNY (1927) and HACKMAN (1970), I have identified them as *T. puncticornis* (Becker). Canary Islands, Fuerteventura: 1 ♀, Betancuria, 10. 2. 1980; — 1 ♂, Tetir, 18. 2. 1980; — 1 ♂ 1 ♀, Villaverde, 21. 2. 1980; M. BÁEZ leg. — Material deposited in the author's collection.

Description: Brown spot between base of antenna and margin of eye present. Antenna blackish, with an orange spot around the base of the arista.

Mesonotum with only 3 longitudinal stripes: 1 median dark stripe brown (as wide as or slightly wider than the width of the 4 acrostichal rows), and with 1 paired stripe along the presutural, supraalar and postalar rows (darker than in *T. sabinaevae*).

Femora and tarsi dark brown, tibiae somewhat orange.

Wing: Darkened zone along tp much more visible than in *T. sabinaevae*.

Male genitalia. Surstylus (Fig. 6) foot-shaped, wide, with some minute preapical and posterolateral long hairs. Gonite with 5–6 long hairs, spine absent. Aedeagus very small and short (subequal to the longest hairs of the gonite), slightly curved upwards.

Female genitalia. Tergite 7 and sternite 7 completely fused. Tergite 7 very short, one third or less as long as sternite 7, with 6–7 long bristles along all the posterior margin.

4. Acknowledgements

I am very grateful to Mr. JAVIER BLASCO-ZUMETA (Zaragoza, Pina de Ebro) for the shipment of that very interesting dipterological material. Also many thanks are due to Dr. MARCOS BÁEZ (Canary Islands) for the shipment of dipterological material.

5. References

- CARLES-TOLRÁ, M. (1990): Contribución al estudio de los Díptera, Cyclorrhapha, Acalyptratae (Insecta) de España peninsular. — 621 pp., Tesis Doctoral, Facultad de Biología; Barcelona.
- (1992): New and interesting records of Díptera Acalyptrata from Spain. Part II: Heleomyzidae, Trixoscelidae, Chyromyidae, Curtonotidae, Camillidae, Diastatidae and Campichoetidae. — *Graellsia*, **48**: 19–24; Madrid.
- (in press): *Trixoscelis curvata* sp. n.: a new trixoscelid species from Spain (Diptera). — *Annln naturhist. Mus. Wien (Serie B)*, **94/95**; Wien.
- CZERNY, L. (1927): Trichoscelidae. — In: LINDNER, E. (ed.): Die Fliegen der palaearktischen Region, Teil 53b, 5: 46–51; Stuttgart.
- HACKMAN, W. (1970): Trixoscelidae (Diptera) from southern Spain and descriptions of a new *Trixoscelis* species from northern Europe. — *Ent. scand.*, **1**: 127–134; Copenhagen.

Author's address:

Dr. MIGUEL CARLES-TOLRÁ, Avda. Príncipe Asturias 30 ático 1a, E-08012 Barcelona, Spain.

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

Serie A (Biologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. A	Nr. 502	5 S.	Stuttgart, 30. 11. 1993
----------------------------	--------	---------	------	-------------------------

Deux nouvelles espèces de *Xiphidiella* du Sud de l'Afrique (Diptera: Sarcophagidae)

Two New Species of *Xiphidiella* from Southern Africa
(Diptera: Sarcophagidae)

Par Andy Z. Lehrer, Iași

Avec 2 figures

Summary

Xiphidiella chagalli sp. n. from Namibia and *Xiphidiella menubini* sp. n. from South Africa are described. A key for the three species of the genus *Xiphidiella* Zumpt, 1952 is presented.

Résumé

On décrit *Xiphidiella chagalli* sp. n. de Namibie et *Xiphidiella menubini* sp. n. de l'Afrique du Sud. On présente une clé pour les trois espèces du genre *Xiphidiella* Zumpt, 1952.

Zusammenfassung

Xiphidiella chagalli sp. n. aus Namibia und *Xiphidiella menubini* sp. n. aus Südafrika werden beschrieben. Ein Schlüssel der drei Arten der Gattung *Xiphidiella* Zumpt, 1952 ist angefügt.

1. Introduction

Le genre *Xiphidiella* Zumpt, 1952, qui n'a pas une position très certaine dans l'intérieur de la famille Sarcophagidae (ZUMPT, 1972: 25), est représenté jusqu'à présent seulement par l'espèce *X. anorubra* (Villeneuve, 1920). Dans les riches collections du Natal Museum (Pietermaritzburg, Afrique du Sud), mises à notre disposition avec une particulière gentillesse collégiale par les MM. Dr. B. R. STUCKENBERG et Dr. D. A. BARRACLOUGH, dont je remercie beaucoup, j'ai trouvé encore deux espèces nouvelles sud-africaines. Leurs diagnoses et la clé de l'identification de tous les trois formes affines sont présentées plus bas.

2. Matériel

Les armatures génitales de chaque holotype des espèces décrites ont été montées sur lames microscopiques et en baume du Canada. Celles-ci et les exemplaires-types sont déposés dans les collections du Natal Museum (Pietermaritzburg).

3. Descriptions des espèces

3.1. *Xiphidiella chagalli* sp. n.

Holotype (♂): Namibie, 50 km Nord-Ouest de Karasburg, 28. VIII. 1983, leg. J. LONDT & B. STUCKENBERG, dans les montagnes Karasberg.

Mâle

Tête: Noire et couverte d'un tomentum argenté. Les yeux sont poilus sur la moitié externe et glabres sur la moitié interne. Front, vu du dessus et au lieu le plus étroit, mesure $2/3$ de la largeur d'un oeil. La bande frontale s'élargit beaucoup sur le vertex; au même lieu, elle est trois fois plus large qu'une parafrontalie. Les antennes sont noires avec une nuance brune-rougeâtre sur les articles basaux; le troisième article est presque deux fois plus long que le deuxième. L'arista est noire sur $1/4$ basal et d'un brun clair sur le reste; elle est couverte d'une pubescence courte. La trompe et les palpes sont noirs à teinte brune; les ventouses sont relativement courtes. Le péristome mesure $1/5$ du grand diamètre oculaire.

Chétotaxie de la tête: Les macrochètes verticaux internes sont grands et rétroclines; les macrochètes verticaux externes sont distincts; les macrochètes ocellaires proclines sont très petits et fins; les préverticaux rétroclines sont assez bien développés; en arrière de ceux-ci on voit encore un prévertical plus fin et court; les macrochètes frontaux sont au nombre de 8 paires; les macrochètes parafrontaux proclines sont au nombre de 3; les macrochètes parafaciaux sont courts et fins; les petites vibrisses montent un peu sur les bordures faciales. Le péristome et la partie postérieure de la tête sont couverts de poils noirs.

Thorax: Noir à tomentum argenté et ayant trois bandes médio-longitudinales noires et larges. Les stigmates sont bruns noirâtres. Les pattes noires ont une légère teinte brune sur les tibias; les fémurs médians ont un ctenidium typique.

Chétotaxie du thorax: $ac = 2 + 1$, $dc = 2 + 3$, $ia = 0 + 1$, $prs = 1$, $sa = 1$, $h = 2$, $ph = 1$, $n = 2$, $pa = 2$, $sc = 3 + 1$, $pp = 1$ (plus quelques poils), $pst = 1$, $st = 1 : 1 : 1$ (le médian est court et fin).

Ailes: Transparentes. L'épaulette est noire; basicosta et costagium sont jaunes. La nervure r_1 est glabre; la nervure r_{4+5} est ciliée jusqu'à la moitié de la distance entre son origine et la nervure $r-m$. Le cubitulus est courbé en angle droit et prolongé d'un pli. L'épine costale est indistincte. Les écailles proéminentes en extérieur et sont d'un jaune-blanc. Les balanciers sont bruns.

Chétotaxie des tibias: Les tibias antérieurs ont 1 pv fin; les tibias médians sont pourvus de 1 ad, 2 pd très courts et fins et 1 pv; les tibias postérieurs ont quelques ad, parmi lesquels 2 ad sont plus longs, 1 av, 2 pd courts et dépourvus de pilosité longue.

Abdomen: La couleur fondamentale est d'un brun clair et couverte d'un tomentum argenté à nuances jaunâtres; il a trois rangs de taches dorsales qui touchent la bordure postérieure des tergites II–IV et deux rangs de taches latérales qui touchent la bordure antérieure des tergites, plus ou moins ovalaires et noires. La pilosité ventrale de l'abdomen est grande sur les tergites et sternites. La formule chétotaxique: $0 + 0 + 2 +$ série. Les tergites génital et anal sont rouges oranges; le premier n'a pas de macrochètes marginaux.

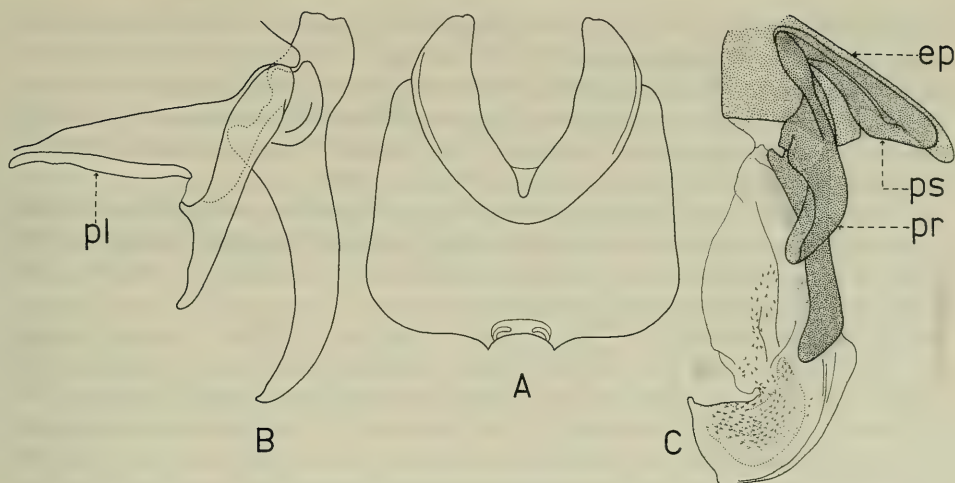


Fig. 1. Armature génitale mâle de *Xiphidiella chagalli* sp. n. — A. sternite V; — B. cerques et paralobes; — C. distiphallus. — Abréviations: *ep* epiphallus, — *pl* processus longus, — *pr* prégonite, — *ps* postgonite.

Armature génitale (fig. 1): Le sternite V (A) est large, ayant une échancrure médiane antérieure et les lames latérales courbées, sans épines sur leurs marges internes et plus ou moins arrondies à l'apex. Les cerques (B) sont allongés, leurs marges étant subparallèles et légèrement courbées au bout; les paralobes sont longs, avec la partie basale large. Le sternite X [processus longus (*pl*)] est mince et aussi long que le segment basal des paralobes. Le distiphallus (C) est petit, légèrement courbé en S et coupé obtusement au sommet. Les branches paraphalliques sont droites, courbées brusquement aux bouts terminaux arrondis. La theca est courte et pourvue d'un épiphallus (*ep*) long et arrondi. Les prégonites (*pr*) sont plus longs que les postgonites (*ps*), ayant la forme d'une cuiller; les seconds sont élargis dans la région médiane et arrondis à l'apex.

Longueur du corps: 9 mm.

Femelle: Inconnue.

3.2. *Xiphidiella menuhini* sp. n.

Holotype (♂): Afrique du Sud, Cape Province: Clanwilliam, IX. 1928, Dr. BRAUNS.

Mâle

Tête: Noire et couverte d'un tomentum argenté. Les yeux sont poilus sur 2/3 de la surface externe et glabres sur 1/3 interne. Front large; vu du dessus et au lieu le plus étroit, mesure 2/3 de la largeur de l'oeil. La bande frontale s'élargit sur le vertex; au lieu le plus étroit, elle est deux fois plus large qu'une parafrontalie. Les antennes sont d'un brun-rouillé foncé; le troisième article est presque deux fois plus long que le deuxième. Arista est brune-rougeâtre, avec pubescence sur toute sa longueur. Les palpes sont bruns; la trompe noire-brunâtre est peu allongée, à petites ventouses. Le péristome mesure 2/5 du grand diamètre oculaire.

Chétotaxie de la tête: Les macrochètes verticaux internes sont longs et rétroclines; les macrochètes verticaux externes sont un peu plus longs que la moitié des précé-

dents; les macrochètes ocellaires proclines sont fins et courts; les préverticaux rétroclines sont bien développés; en arrière de ceux-ci il y a encore un prévertical rétrocline court et fin; les macrochètes frontaux sont au nombre de 7 paires; on observe 3 macrochètes parafrontaux proclines; les macrochètes parafaciaux manquent; quelques petites vibrisses montent un peu sur les bordures faciales. Le péristome et la partie postérieure de la tête sont couverts de poils noirs.

Thorax: Noir, avec tomentum argenté et trois bandes médio-longitudinales noires et larges. Les stigmates antérieurs sont bruns; les stigmates postérieurs sont bruns oranges. Les pattes noires ont une teinte brune; tous les fémurs sont poilus; les fémurs médians ont un ctenidium typique.

Chétotaxie du thorax: $ac = 2 + 1$, $dc = 2 + 3$, $ia = 0 + 1$, $prs = 1$, $sa = 2$, $h = 2(3)$, $ph = 1$, $n = 2$, $pa = 2$, $sc = 3 + 1$, $pp = 1$, $pst = 1$, $st = 1 : 1$.

Ailes: Transparentes. Epaulette noire; basicosta et costagium sont d'un jaune clair. La nervure r_1 est glabre; la nervure r_{4+5} est ciliée jusqu'à la moitié de la distance entre son origine et la nervure r-m. Le cubitus est courbé sous un angle plus petit que 90° et prolongé d'un pli. L'épine costale est très petite. Les écailles sont d'un blanc jaunâtre; les écailles thoraciques ont la bordure externe un peu rétrécie et allongée vers l'extérieur. Les balanciers sont jaunes brunâtres.

Chétotaxie des tibias: Les tibias antérieurs ont 1 pv; les tibias médians sont pourvus de 1 ad, 2 pd, 1 pv et une pilosité courte sur les parties antéro- et postéro-ventrales; les tibias postérieurs ont quelques ad, parmi lesquels 2 ad sont grands, 2 pd et une pilosité assez longue sur les parties antéro- et postéro-ventrales.

Abdomen: Brun-jaunâtre, avec tomentum argenté et cinq rangs longitudinaux de taches noires grandes, qui touchent la bordure postérieure des tergites sur leur surface dorsale et la bordure antérieure des tergites sur celle latérale. Sur la partie ventrale, l'abdomen est pourvu de poils longs, assez fournis et sémierects. La formule

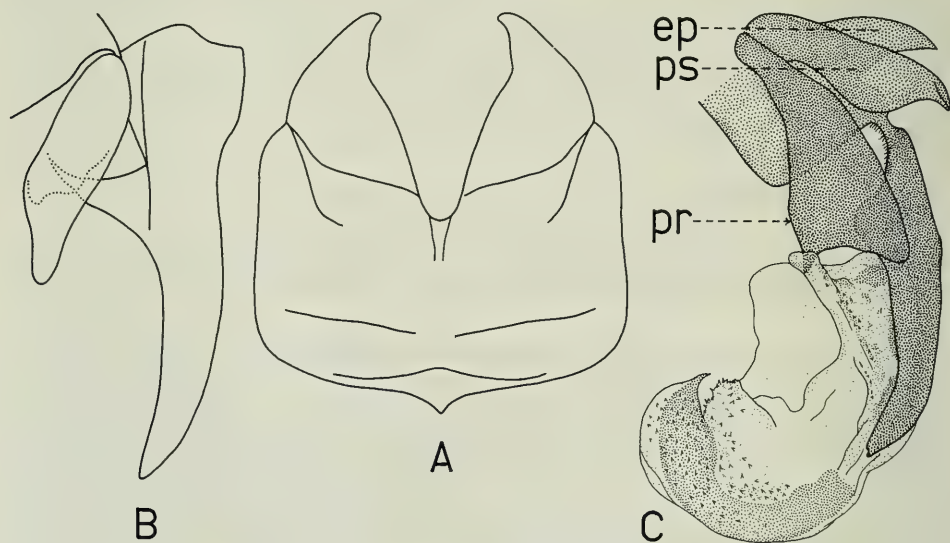


Fig. 2. Armature génitale mâle de *Xiphidiella menuhini* sp. n. — A. sternite V; — B. cerques et paralobes; — C. distiphallus. — Abréviations: ep epiphallus, — pr prégonite, — ps postgonite.

chétotaxique: 0 + 2 + 2 + série. Le tergite génital est noir, à taches rougeâtres et sans macrochètes marginaux. Le tergite anal est d'un rouge foncé noirâtre et grand.

Armature génitale (fig. 2): Le sternite V (A) est large, mais plus court que celui de l'espèce précédente, ayant une petite proéminence médio-antérieure et les lames latérales plus aigues aux bouts et dépourvues d'épines sur leurs marges internes. Les cerques (B) sont un peu plus courts et plus droits qu'à *X. chagalli* sp. n.; les paralobes sont courts, larges et avec l'apex arrondi. Le distiphallus (C) est petit; sa partie apicale est courbée, aigue et autrement spinulée. Les branches paraphalliques ont la forme d'une faux, plus large à la base. L'épiphallus (ep) est court et aigu. Les prégonites (pr) sont plus longs que les postgonites (ps); les premiers ont une forme plus ou moins triangulaire et sont très larges à la partie apicale; les seconds sont larges dans la région médiane et se terminent avec un sommet court et un peu courbé.

Longueur du corps: 7,5 mm.

Femelle: Inconnue.

4. Clé pour l'identification des espèces mâles de *Xiphidiella*

- 1(4) Les tergites génital et anal sont rouges-oranges. Les paralobes sont longs et étroits . . . 2
- 2(3) st = 1 : 1; sa = 2. La cellule R₅ est presque fermée. Le tergite III abdominal a 2 macrochètes médio-marginaux. Le distiphallus est coupé obliquement et aigu au bout; les branches paraphalliques sont aigues à l'apex. Les postgonites sont longs et aigus. Afrique du Sud *X. anorubra* (Villeneuve)
- 3(2) st = 1 : 1 : 1; sa = 1. La cellule R₅ est ouverte. Le tergite III abdominal n'a pas de macrochètes marginaux. Le distiphallus est plus ou moins courbé en S et son bout est droit; les branches paraphalliques sont brusquement courbées et arrondies à l'apex. Les postgonites sont relativement plus courts, plus larges et arrondis. Namibie *X. chagalli* sp. n.
- 4(1) Le tergite génital est noir. Les paralobes sont courts et larges. Le distiphallus est large, à partie apicale courbée et aigue. Les branches paraphalliques ont la forme d'une faux. Les prégonites sont plus ou moins triangulaires; les postgonites sont courts, larges au milieu et arrondis à l'apex. Afrique du Sud *X. menuhini* sp. n.

5. Références

ZUMPT, F. (1972): Calliphoridae (Diptera Cyclorrhapha). Part IV: Sarcophaginae. — Explor. Parc natn. Virunga. Miss. G. F. DE WITTE (1933–1935), 101: 1–264; Bruxelles.

Adresse de l'auteur:

Prof. Dr. ANDY Z. LEHRER, Institut de Recherches Biologiques, Laboratoire de Parasitologie, Boulevard Copou nr. 20 A, RO-6600 — Iași, Roumanie.

ISSN 0341-0145

Schriftleitung: Dr. Wolfgang Seeger, Rosenstein 1, D-70191 Stuttgart
Gesamtherstellung: Verlagsdruckerei Schmidt GmbH, D-91413 Neustadt a. d. Aisch

3d
f

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

Serie A (Biologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, 70191 Stuttgart

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. A	Nr. 503	68 S.	Stuttgart, 31. 12. 1993
----------------------------	--------	---------	-------	-------------------------

Investigations on the Anatomy and the Behaviour of the Fur Mite *Listrophorus leuckarti* (Acari: Listrophoridae)

By Eberhard Wurst, Schwieberdingen

With 77 figures and 1 table

Summary

1.) The internal and external anatomy of *Listrophorus leuckarti* Pagenstecher, 1861 was investigated by means of light and electron microscopy. Observations on movement patterns and behaviour were carried out to supplement and verify the anatomical findings.

2.) For description of the body architecture the pneu concept by OTTO (1984) was used. A pneu is considered a natural or artificial structure consisting of a flexible layer encasing a pressurized filling. It is analyzed in which way this principle causes or influences construction and function of particular organs (chapter 5.).

3.) The body musculature is described in detail and its functional roles are discussed (6.).

4.) The supracoxal glands consist of seven cells each, which are connected by a branched afferent duct. At their proximal ends each branch is closed by a porous cap. In their ultrastructure these cells display numerous mitochondria and an extensive network of membrane plications. The element microanalysis of the crystallized gland secretions revealed a high amount of potassium and chlorine. As for the function of the gland cells it is suggested that potassium is pumped into the cytosol along the membranes of the foldings. The cytosol is filtered through the cap and released to the outside. This leads to the conclusion that the supracoxal glands, besides their role as salivary glands, serve for taking up water from the ambient air osmotically as proved for other astigmatic mites (WHARTON & FURUMIZO 1977). The genital papillae are strongly reduced. Their participation in water uptake is very unlikely (7.).

5.) The arrangement of the legs and the different kinds and orientation of the leg joints are described in general (8.1.). The locomotory apparatus of *L. leuckarti* shows strong alterations and reductions. In all legs two segments (legs I and II: tibia and tarsus; legs III and IV: femur and genu) are fused. This can be explained by the fact that the mites do no longer walk on highly variable substrates but on smooth and identically shaped hairs. As the clasping flaps are located between legs I these legs have ceased to participate in normal walking. They are now mainly used as feelers. Their contribution to locomotion is confined to pulling the mite to another hair (8.2.).

6.) For the extension of certain leg joints by means of haemolymph pressure as it occurs in many Chelicerata a detailed model is proposed: the displacement of haemolymph during bending expands the cuticle. The potential energy thereby stored in the body wall is transformed into kinetic energy when the flexor muscle slackens and the haemolymph flows back exten-

ding the joint. Thus with each bending the flexor muscle has to provide additionally the energy for the extension. This mechanism might at the same time serve as a partial substitute for a missing or poorly developed circulatory system (8.4.).

7.) The clasp apparatus at the rostral end of the mite is opened and closed by the movements of the gnathosoma. The gnathosoma articulates via two endoskeletal rods with the apodemes of legs I. This allows rotations only in the vertical plane. The clasp flaps are a derivative of the body wall and are joined with the palp coxae which serve as a lever to move the flaps. By lifting the gnathosoma the palp coxae press onto the clasp flaps which rotate inwards and press the hair against the distal ends of the palps. When the gnathosomal musculature is relaxed the clasp flaps take a medial position which allow the mite to walk on the hair. In order to leave the hair the clasp flaps have to be forced apart. For doing this the gnathosoma is lowered. Now the palp coxae pull at the flaps and open the apparatus (9.).

8.) The investigation of gut contents and hairs of the host suggests that *L. leuckarti* is saprophagous and randomly grazes off the hairs. Large amounts of food are likely to be turned over (10.2.).

9.) The structure of the digestive tract conforms in its main aspects with the situation in other Acaridida. Within the stomach elements of the peritrophic membrane are secreted and mingled with the food particles. The formation of a continuous peritrophic membrane during the passage of the gut contents to the colon could not be observed (10.2.).

10.) The cells of the postcolon possess a strongly folded apical plasmalemma and numerous vacuoles. Obviously the vacuoles contain water and dissolved substances which have been resorbed pinocytotically (10.2.).

11.) Oviducts and vasa deferentia are bent forward. The sexes display a remarkable sexual dimorphism. In the male the opisthosoma is dorsoventrally flattened which allows a tight contact between the sexes during copulation. The formation of attachment pairs was never observed (11.).

Zusammenfassung

1. Die innere und äußere Anatomie von *Listrophorus leuckarti* Pagenstecher, 1861 wurde mittels licht- und elektronenmikroskopischer Methoden untersucht. Durch Beobachtung von Bewegung und Verhalten wurden die anatomischen Befunde ergänzt und abgesichert.

2. Zur Beschreibung der Körperarchitektur wurde das Pneu-Konzept nach OTTO (1984) genutzt. Danach ist ein Pneu ein (natürliches oder technisches) Gebilde, das aus einer zugbeanspruchten Schicht besteht, die eine unter Druck stehende Füllung umhüllt. Davon ausgehend wird analysiert, inwiefern dieses Konstruktionsprinzip den Bau und die Funktion verschiedener Organe beeinflusst (Kapitel 5.).

3. Die Körpermuskeln werden detailliert beschrieben und deren unterschiedliche Funktionen erörtert (6.).

4. Die Supracoxaldrüsen bestehen aus jeweils sieben Zellen, die durch einen verzweigten ableitenden Gang verbunden sind. Die proximalen Enden der Verzweigungen werden durch poröse Deckel verschlossen. Die Drüsenzellen enthalten zahlreiche Mitochondrien, die von umfangreichen Membraneinfaltungen umgeben sind. Die Elementanalyse von eingetrocknetem Drüsensekret ergab einen hohen Anteil von Kalium und Chlor. Als Funktionsweise der Supracoxaldrüsen wird vorgeschlagen, daß entlang der Membranen Kalium in die Zelle gepumpt wird. Das Cytosol wird durch den porösen Deckel filtriert und die Lösung nach außen abgegeben. Somit dient die Supracoxaldrüse – neben ihrer Rolle als Speicheldrüse – der osmotischen Wasseraufnahme aus der Atmosphäre, wie es bereits für andere astigmaten Milben nachgewiesen wurde (WHARTON & FURUMIZO 1977). Die Genitalpapillen sind stark reduziert. Ihre Beteiligung an der Wasseraufnahme erscheint sehr unwahrscheinlich (7.).

5. Die Anordnung der Beine sowie die verschiedenen Typen von Gelenken und deren Ausrichtung werden allgemein dargestellt (8.1.). Der Lokomotionsapparat von *L. leuckarti* zeigt starke Veränderungen und Vereinfachungen. Bei allen Beinen sind zwei Glieder verwachsen (Bein I und II: Tibia und Tarsus; Bein III und IV: Femur und Genu). Dies kann durch die Tatsache erklärt werden, daß die Milben nicht mehr auf variablem Untergrund laufen, sondern auf relativ glatten und gleichmäßig geformten Haaren. Da sich die Klammerlappen zwischen den Beinen I befinden, können diese Beine nicht mehr am normalen Lauf teilnehmen. Sie fun-

gieren hauptsächlich als Fühler. Ihr Beitrag zur Fortbewegung ist darauf beschränkt, die Milbe zu anderen Haaren hinüberzuziehen (8.2.).

6. Für die Streckung bestimmter Beingelenke mittels Hämolymp-Druck, wie sie bei vielen Chelicerata vorkommt, wird ein detailliertes Modell vorgeschlagen: Durch Verlagerung von Hämolymphe während der Beugung des Beines wird die Cuticula gedehnt. Dabei wird potentielle Energie gespeichert, die in kinetische Energie umgewandelt wird, sobald der Flexor-Muskel erschlafft und die Hämolymphe in das Gelenk zurückfließt. Folglich hat der Flexor mit jeder Beugung zusätzlich die Energie zur Gelenkstreckung aufzubringen. Dieser Mechanismus könnte zugleich als Teilersatz für ein fehlendes oder gering entwickeltes Kreislaufsystem dienen (8.4.).

7. Der Klammerapparat am Rostralende der Milbe wird durch die Bewegungen des Gnathosomas geöffnet und geschlossen. Das Gnathosoma artikuliert mittels zweier Skelettstäbe mit den Apodemen der Beine I, was Bewegungen nur in der Vertikalebene erlaubt. Die Klammerlappen sind ein Derivat der Körperwand. Mit ihnen verbunden sind die Palpencoxen, die wie ein Hebel auf die Klammerlappen einwirken und diese bewegen. Beim Anheben des Gnathosomas drücken die Palpencoxen auf die Lappen, was zu einer Einwärtsdrehung führt. Befindet sich ein Haar im Klammerapparat, wird es dabei gegen den Distalteil der Palpen gepreßt. Ist die Gnathosoma-Muskulatur entspannt, nehmen die Klammerlappen eine mittlere Position ein, die es der Milbe erlaubt, auf dem Haar zu laufen. Um das Haar zu verlassen, müssen die Lappen auseinander gespreizt werden. Dazu wird das Gnathosoma abgesenkt, wobei die Palpencoxen an den Klammerlappen ziehen und damit den Klammerapparat öffnen (9.).

8. Die Untersuchung von Darminhalt und Wirtstier-Haaren läßt darauf schließen, daß *L. leuckarti* ein Saprophage ist, der wahllos die Haare abweidet. Dabei werden vermutlich große Nahrungsmengen umgesetzt (10.2.).

9. Der Aufbau des Verdauungstraktes stimmt in wesentlichen Zügen mit den Verhältnissen bei anderen Acaridida überein. Im Magen werden Elemente der peritrophischen Membran abgeschieden und mit der Nahrung vermischt. Die Bildung einer durchgehenden peritrophischen Membran beim Übergang der Nahrung in das Colon konnte nicht beobachtet werden (10.2.).

10. Die Zellen des Postcolon haben ein stark aufgefaltetes apikales Plasmalemma und zahlreiche Vakuolen. Die Vakuolen enthalten offensichtlich Wasser und gelöste Substanzen, die pinocytotisch resorbiert wurden (10.2.).

11. Die Ovidukte und die Vasa deferentia sind nach rostral umgebogen. Die Geschlechter zeigen einen auffallenden Sexualdimorphismus. Beim Männchen ist das Opisthosoma dorso-ventral abgeflacht, was einen engen Kontakt zwischen den Geschlechtern während der Paarung ermöglicht. Die Bildung von Attachment-Paaren wurde nicht beobachtet (11.).

Contents

1. Introduction	4
2. The systematic position of <i>Listrophorus leuckarti</i> Pagenstecher, 1861	6
3. Materials, methods and acknowledgements	8
3.1. Materials	8
3.2. Methods	8
3.2.1. Light microscopy	8
3.2.2. Electron microscopy	8
3.2.3. Electron probe microanalysis	8
3.2.4. Life observations	9
3.3. Acknowledgements	9
4. Historical record	9
5. The mite construction: a pneu	10
6. Body musculature	12
6.1. Previous knowledge	12
6.2. Results	12
6.3. Discussion	13
7. Supracoxal glands and genital papillae	14
7.1. Previous knowledge	14

7.2. Results	16
7.3. Discussion	18
8. Locomotion apparatus	19
8.1. Previous knowledge	19
8.2. Results	21
8.2.1. Skeletal system	21
8.2.2. Musculature	22
8.2.3. Ambulacra	23
8.2.4. Life observations	23
8.3. Discussion	23
8.4. Some remarks on the hydraulic mechanism of joint extension in the Chelicerata	30
9. Gnathosoma and clasp ing apparatus	33
9.1. Previous knowledge	33
9.2. Results	34
9.2.1. Skeletal system	34
9.2.2. Musculature	36
9.2.3. Life observations	37
9.3. Discussions	40
9.3.1. Discussion of the results	40
9.3.2. Discussion of previous investigations of the clasp ing apparatus	42
10. Digestive system and nutrition	43
10.1. Previous knowledge	43
10.2. Results	46
10.3. Discussion	49
11. Sexual organs and reproduction	53
11.1. Previous knowledge	53
11.2. The female genital system	54
11.2.1. Previous knowledge	54
11.2.2. Results	55
11.3. The male genital system	56
11.3.1. Previous knowledge	56
11.3.2. Results	58
11.4. Life observations	60
11.5. Discussion	61
12. Ontogenesis	64
13. References	64

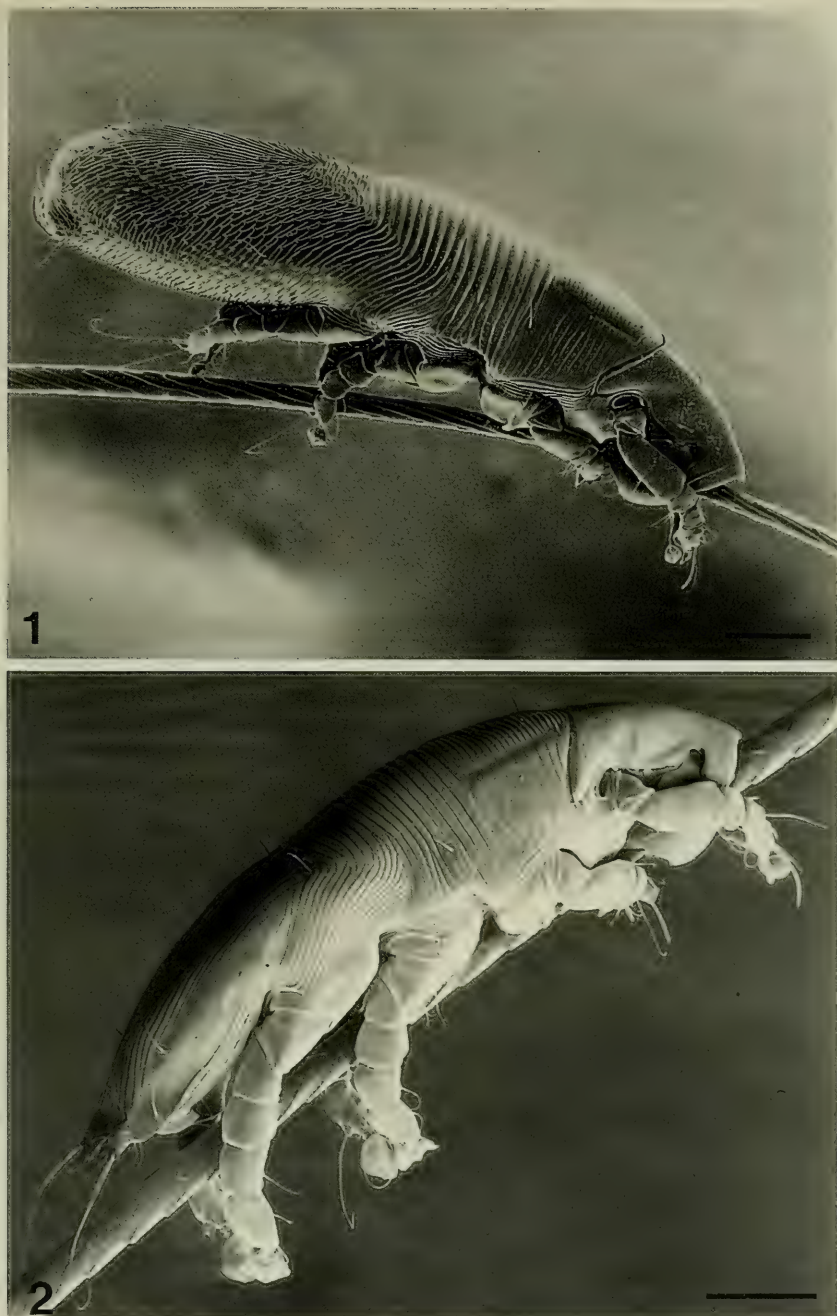
1. Introduction

In spite of their widespread occurrence in a great variety of habitats our knowledge of mites of the suborder Acaridida is underdeveloped in comparison to other groups of arthropods. This concerns both taxonomy as well as anatomy, physiology and ecology.

This situation improved slightly with the discovery, that some astigmatic mites are the main producers of house-dust allergens (VOORHORST et alii 1964). This discovery initiated a huge number of investigations on the biology of the main allergen producers (*Dermatophagoides* spp.). Today *Dermatophagoides farinae* and *D. pteronyssinus* can be regarded as the best known astigmatic mites.

Yet, studies on other Astigmata were sporadic and often confined to a few aspects. This applies especially to parasitic Acaridida. Up to now merely species of medical or veterinary importance were studied more in detail.

The present work on *Listrophorus leuckarti* is an attempt to create a solid picture of the anatomy and behaviour of this species and to contribute to a better understanding of this large and important group of parasitic arthropods.

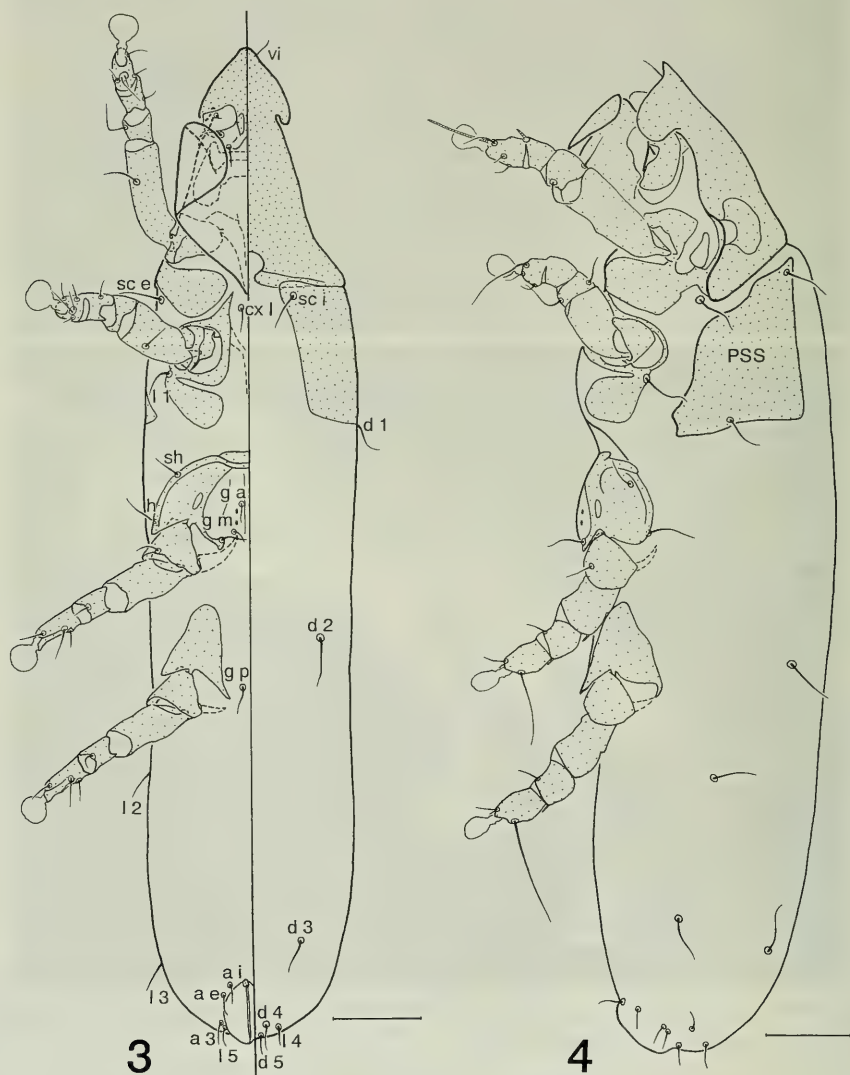


Figs. 1-2. *Listrophorus leuckarti*, on a hair of its host *Arvicola terrestris*. — 1. Female; — 2. male. — Scale bars: 50 μ m.

2. The Systematic Position of *Listrophorus leuckarti* Pagenstecher, 1861

L. leuckarti belongs to a larger group of pilicole Acaridida which were combined by FAIN (1971) to form the superfamily Listrophoroidea. This taxon comprises the following families:

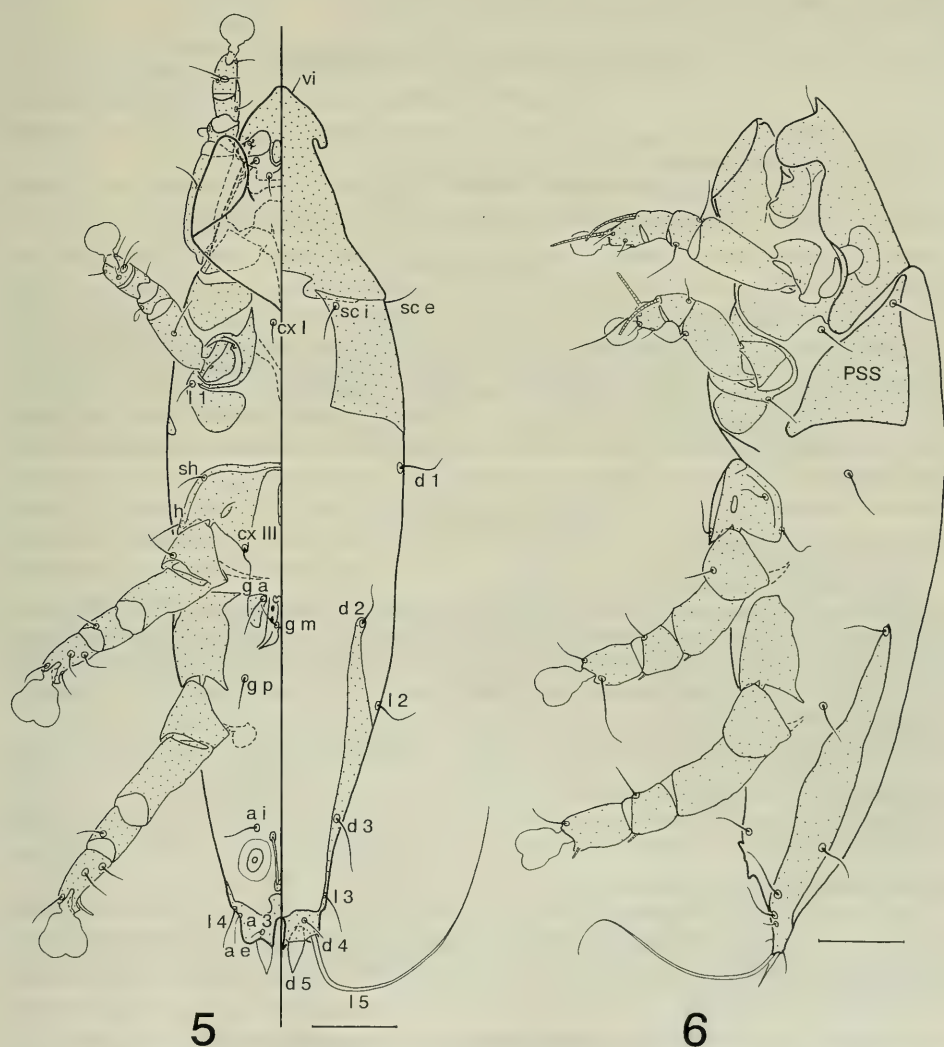
Listrophoridae,
Atopomelidae,
Chirodiscidae,
Myocoptidae.



Figs. 3—4. *Listrophorus leuckarti*. — 3. Female, ventral and dorsal view combined; — 4. female, lateral view. — Abbreviation: PSS = postscapular shield. — Scale bars: 40 μ m.

This classification traces back to McDANIEL (1968) who additionally included the Rhyncoptidae in the Listrophoroidea. Most of the present authors agree with FAIN's classification. OCONNOR (1982) on the other hand takes a different view. In his opinion all the families of stationary mammal parasites constitute the single superfamily Psoroptoidea (for the history of classification of pilicole Acaridida see McDANIEL 1968; FAIN 1971, 1973a, 1976).

Most probably the members of the families Listrophoridae, Atopomelidae and Chirodiscidae feed exclusively on material they find on the hairs of their hosts (sebum, shedded tissue particles, fungal spores and hyphae, pollen etc.). Consequently they must be regarded rather as saprophagous epizoots than as parasites. In contrast to them the Myocoptidae are true parasites. They feed on the soft parts of epidermis and cause irritations (BÖHME & SUPPERER 1958; FAIN et alii. 1970).



Figs. 5–6. *Listrophorus leuckarti*. — 5. Male, ventral and dorsal view combined; — 6. male, lateral view. — Abbreviation: PSS = postscapular shield. — Scale bars: 40 μ m.

Today the family Listrophoridae comprises 21 genera (for overview see KIM 1985). The genus *Apodontochirus* with its single species *A. borealis* was included into the Listrophoridae by FAIN & HYLAND (1974). This, however, does not seem to be very suitable since *A. borealis* differs considerably from the other listrophorids (e. g. the absence of the clasping apparatus).

The hosts of the Listrophoridae belong to the following orders of mammals: Rodentia, Insectivora, Lagomorpha, Carnivora, Scandentia and Marsupialia. Listrophorids occur world wide with the exception of Madagascar, New-Guinea and Australia (*Leporacarus gibbus* was imported into Australia together with the rabbit) (for geographic distribution see FAIN 1976, 1981). The genus *Listrophorus* is restricted to the holarctic.

The host of *L. leuckarti* is exclusively the water vole (*Arvicola terrestris*). Figs. 1 to 6 show both sexes of *L. leuckarti*. Striking features are the cylindric body shape, the proterosomal clasping apparatus, the strongly sclerotized tegmen which covers the mouth parts and the reduced length of legs II to IV in the female. Adults measure about 460 µm (female) and about 380 µm (male).

3. Materials, Methods and Acknowledgements

3.1. Materials

Eight individuals of the water vole *Arvicola terrestris* (Rodentia: Muridae) were trapped (23. 10. 90; Stuttgart-Büsnau, SW-Germany).

For comparisons *Caloglyphus berlessei* Michael, 1903 (Acari: Acaridae) from own cultures (collected 9. 1. 89; Hemmingen, near Ludwigsburg, SW-Germany) was used.

3.2. Methods

3.2.1. Light Microscopy

Chitinous structures: Whole mounts of mites and coarse sections (razor blade) in Hoyer's fluid. — Chitinous structures and soft tissues: Fixation in Bouin (at least one day), piercing of cuticle to allow penetration of subsequent fluids, 90% ethanol, 70% eth., distilled water, staining after SCHÖNFELD (1980), differentiation with 70% and 90% ethanol, 94% eth., 100% eth., xylol, Malinol. — Semi-thin sections were stained with toluidine blue and embedded in Entellan.

3.2.2. Electron Microscopy

3.2.2.1. Transmission electron microscopy

Two modes of preparation were applied:

(A) Mites were pierced and fixed in a solution containing 2% formaldehyde and 2.5% glutaraldehyde in 0.1 M Na-cacodylate buffer (pH 7.2). After washing in buffer the mites were post-fixed in 2% osmium tetroxide in 0.1 M Na-cacodylate buffer (pH 7.2) for two hrs. and washed again in buffer. The specimens were dehydrated in a graded series of ethanol and embedded in Araldite via propylene oxide.

(B) Without piercing the mites were submerged in a solution containing 3% glutaraldehyde in 0.1 M phosphate buffer (pH 7.4). After washing in buffer they were postfixed in 1% osmium tetroxide in 0.1 M buffer for one hour. Further procedure like given in (A).

Electron micrographs which are based on method (A) are indicated. For sectioning a LKB ultra microtome with a diamond knife was used. Energy-filtering TEM CEM 902 (Zeiss).

3.2.2.2. Scanning electron microscopy

Mites were killed by freezing and washed with a tenside. Preparation after BOCK (1987): fixation in modified Carnoy (acetic acid: chloroforme: abs. ethanol = 1 : 1 : 3) (at least 4 hrs.), abs. ethanol (5–10 min), hexamethyldisilazane (5 min), air-drying and sputtering with gold. SEM DSM 940 (Zeiss).

3.2.3. Electron-Probe Microanalysis

In order to obtain indications on the composition of the secretions of the supracoxal glands a microanalysis was carried out. The range of detectable elements started at fluorine ($Z = 9$)

and ended at uranium ($Z = 92$). Mites were maintained in a vessel until they desiccated. Sputtering with gold. SEM JXA 50A (JEOL).

3.2.4. Life Observations

The behaviour of the mites was observed by means of a stereo microscope (40x). For a more detailed study of particular movements mites were fixed by a small coverslip and filmed with a video camera. In spite of the strong light the animals survived longer than one hour and were active for most of the time.

3.3. Acknowledgements

I would like to thank the following individuals for their kind help. Prof. Dr. B. LOOS-FRANK (Stuttgart) supported this study from its beginning and gave valuable comments on the manuscript. Prof. Dr. R. LUCIUS and Prof. Dr. H. RAHMANN (Stuttgart) kindly gave permission to use institute facilities. P. VÖHRINGER, E. BECK and B. AICH (all in Stuttgart) gave very helpful technical assistance in sectioning and electron microscopy. I also thank Dr. K.-H. KÖRTJE for his continuous interest and help in the transmission electron microscopic investigations, S. HENNIG and B. CURTH for their help with the SEM-examinations and Dr. R. WURSTER (all in Stuttgart) who carried out the microanalysis.

4. Historical Record

Listrophorus leuckarti was described by H. A. PAGENSTECHER in 1861. From the beginning the investigators' attention was focused on the curious clasping apparatus at the rostral end of the mite. This is also reflected in the name of the newly discovered animal: the form of the clasping apparatus reminded the author of a shovel (Greek: *listros*) and induced him to choose the name "*Listrophorus*" (shovel bearer). But despite of many attempts to explain the structure and function of the clasping organ little understanding was achieved.

PAGENSTECHER in his description gives the first interpretation of the diverse elements of the clasping apparatus. Furthermore he describes partly the internal anatomy of both sexes. The function of the proterosomal clasping apparatus, however, remained enigmatic to him, since almost all of the mites he received were dead and had been separated from their host.

The first author who realizes that the clasping apparatus is used for grasping hairs and thereby enables the mite to stay on its host is CLAPARÈDE (1868). He also corrects some misinterpretations by PAGENSTECHER (1861a) concerning the sexual organs. But with regard to the anatomy of the clasping organ CLAPARÈDE follows PAGENSTECHER's opinion.

MÉGNIN (1878) figures the mouth parts and the clasping apparatus of *Leporacarus gibbus* (syn.: *Listrophorus gibbus*) without further comment. His drawings imply a completely different view of these structures.

HALLER (1880) essentially agrees with MÉGNIN. In his description of *Metalistrophorus pagenstecheri* (syn.: *Listrophorus pagenstecheri*) he gives a very detailed drawing of the gnathosoma.

In BERLESE (1897) a minute illustration of the clasping apparatus can be found. In most aspects it confirms the opinion of MÉGNIN (1878) and HALLER (1880).

The later publications on listrophorids are exclusively descriptions of new species and only repeat the opinions of the former authors (for taxonomic literature of that period see DUBININA 1967; FAIN 1971, 1973b, 1976; FAIN & HYLAND 1974). Only HUGHES (1954) presented again a very comprehensive study on the anatomy of *L. leuckarti* which includes to that time the most detailed description of the clasping apparatus.

Since then most of the publications on listrophorids deal with the description of new species (mostly by A. FAIN). If there are any informations on the form and function of the clasping organ they mostly refer to HUGHES (1954) (e. g. WOOLLEY 1988: 96).

5. The Mite Construction: A Pneu

From the constructional point of view the body architecture of mites constitutes a pneu. "Pneu" here means a (natural or engineered) structure consisting of an easy to bend layer, loaded only in tension, encasing a pressurized filling (OTTO 1984). Since the mite cuticle is partly sclerotized and muscles, fibres and skeletal rods are fixed to its inner surface a mite can be regarded as a partially hardened pneu with internal bracing.

For physical reason it is obvious that every loaded elastic body adopts at least one possible equilibrium configuration. It follows for the mite cuticle that its energy under given forces and pressure is at minimum. In the static case every combination of hydrostatic pressure and muscular contraction can be associated with a particular body shape.

In general this can be written as

$$A = A(p_{\text{hyd}}, F_1, F_2, \dots, F_n)$$

A = surface form of the mite

p_{hyd} = hydrostatic pressure

$F_1, \dots, F_n$ = forces on the body surface (e. g. due to muscle contraction)

Since p_{hyd} and the body-volume V are not independent (by altering V the hydrostatic pressure changes) it follows that

$$A = A(V, F_1, F_2, \dots, F_n)$$

V = body-volume

These relationships are valid both for the whole animal and for parts of it.

Fig. 7 shows how pressure and body-volume affect some structural elements and vice versa. The equivalency of pressure and volume in the present sense is symbolized by a double-headed arrow.

Body-shape: Some vitally important parts of the body can only function if their form is maintained by hydrostatic pressure (e. g. ambulacra, rims of adanal suckers in the male, rim of sucker plate in the deutonymph). Proterosoma, gnathosoma, chelicerae, penis and adanal suckers are extruded by hydraulic pressure.

Locomotion: The following joints are extended by hydrostatic pressure: femur-genu, genu-tibia, tibia-tarsus (8.1.).

Digestive tract: As a result of haemolymph pressure, gut contents might be squeezed out. Therefore efficient closing systems at both ends and a powerful pump at the rostral end of the gut are necessary (10.1.).

Genital system: Analogous to the gut contents the discharge of sexual products must be controlled by suitable closing systems (11.2.1., 11.3.1.).

Regulator musculature (dorsovental musculature): This compensates alterations of volume (mainly due to transpiration, feeding, defecation and deposition of eggs) by changes of cuticle shape and maintains the internal pressure at the required level (6.1.).

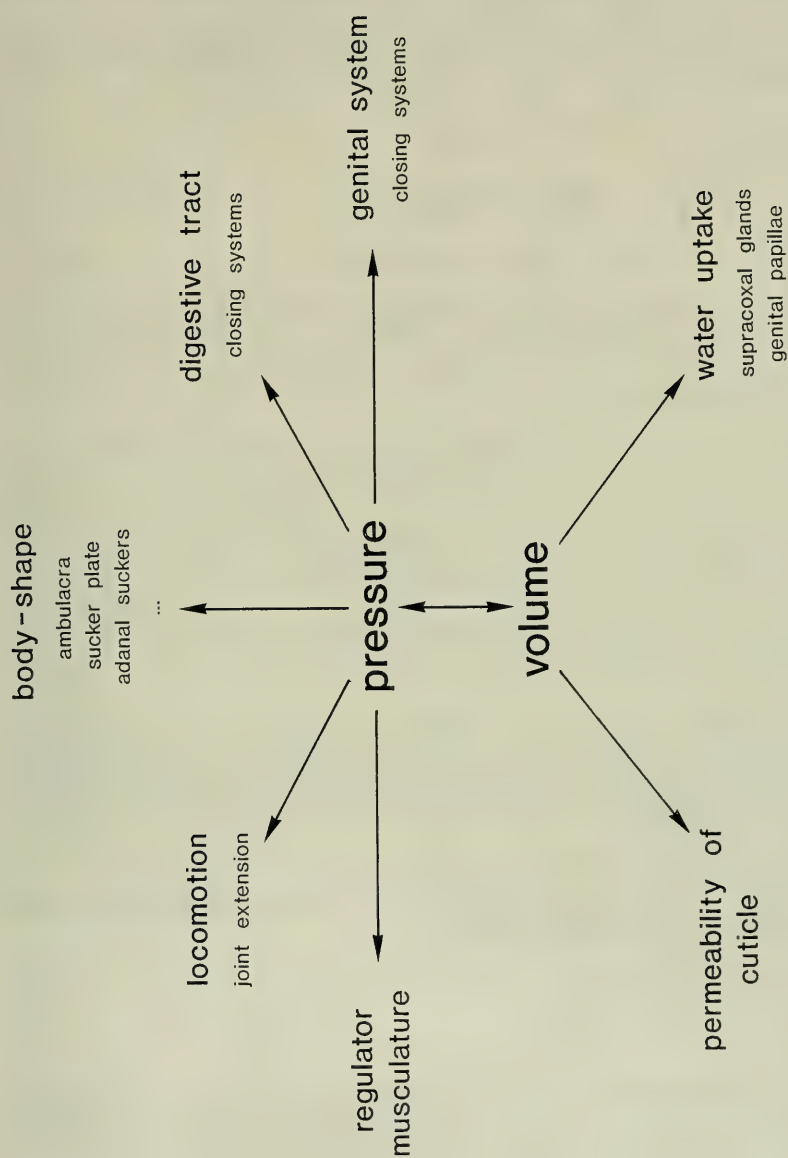


Fig. 7. Influence of haemolymph pressure and body volume on particular organs.

Permeability of cuticle: Transpiration through the cuticle results in water loss which reduces the body volume. ARLIAN & WHARTON (1974), however, demonstrated that in *Dermatophagoides farinae* the permeability of the cuticle decreases with a reduction in atmospheric humidity.

Water uptake: This is accomplished by the supracoxal glands which enable the mite to take up water from the atmosphere. According to some authors (ALBERTI 1979, WITALINSKI et alii 1990) the genital papillae might be regarded as another organ for water uptake (7.1.).

6. Body Musculature

6.1. Previous Knowledge

Up to now the musculature of Astigmata has been insufficiently described. At present the only attempt to describe and figure the body musculature of an astigmatic mite in more detail is made by KUO & NESBITT (1970). HUGHES (1954) does not mention the body musculature.

All Astigmata have strong muscles which are serially arranged on both sides of the body more or less perpendicular to the long axis (dorsoventral musculature). This musculature essentially serves to maintain the physiologically necessary internal pressure (KUO & NESBITT 1970; WOOLLEY 1988: 101). This can be shown very simply by the following experiment: mites which have been exposed to an atmosphere of low humidity show deep grooves in their cuticle after a relatively short period. These grooves mark the points of insertion of the dorsoventral muscles which now are contracted and thereby compensate the decrease in pressure that results from water loss.

Additionally astigmatic mites have maximally four pairs of longitudinal muscles which move the proterosoma. These are located at the dorsal side of the prosoma and their anterior tendons are inserted on the sejugal furrow. They allow the bending and redrawing of the proterosoma.

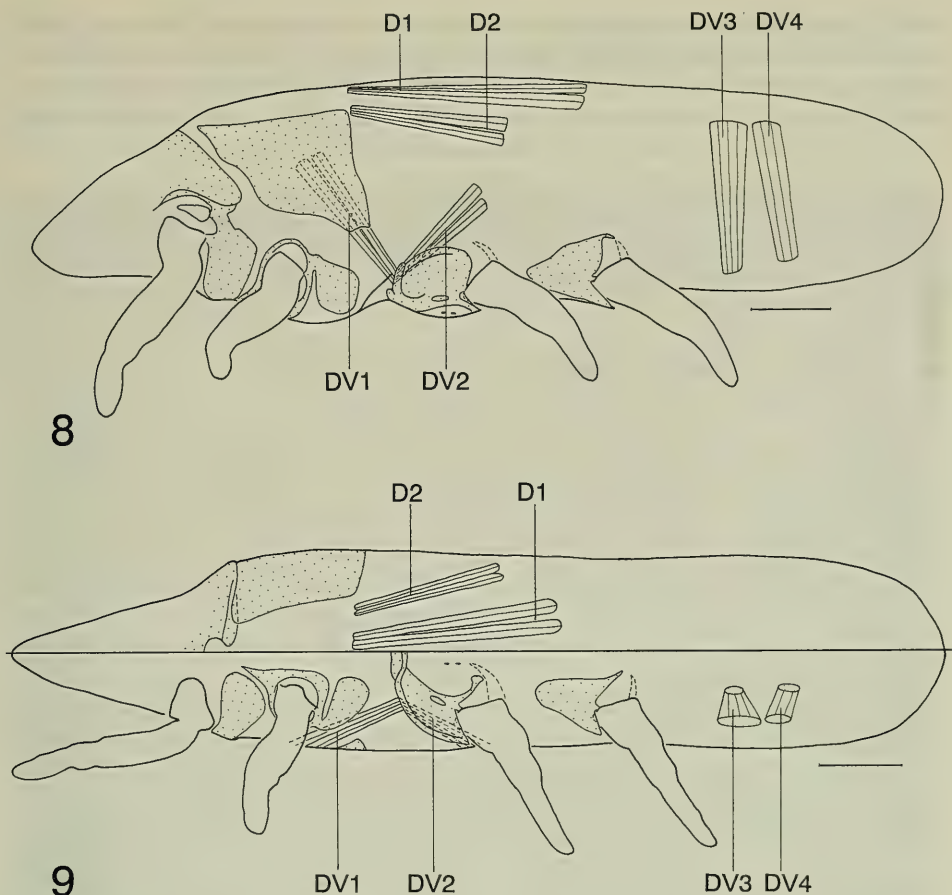
For the gnathosomal musculature see 9.2.2.

The nomenclature for the body musculature used below is inspired by KUO & NESBITT (1970) without supposing homology.

6.2. Results

Female: Two muscles (DV1, DV2) run inside the prosoma from the ventral to the lateral wall, two muscles (DV3, DV4) inside the opisthosoma from the ventral wall to the dorsum. DV1 passes through the supracoxal gland between the gland cells 4 and 5. Two pairs of muscles (D1, D2) pass parallel to the dorsum (table 1; figs. 8–9).

Male: The prosomal muscles correspond in position and size to the female's. The muscles of the opisthosoma will be described together with the reproductive system (see chapter 10.).



Figs. 8–9. *Listrophorus leuckarti*; schematic presentation of the body musculature. — 8. Female, lateral view; — 9. female, ventral and dorsal view combined. — Scale bars: 40 μm.

Table 1. Body musculature.

Muscles	Insertion points
DV1	from apodeme of leg III to the postscapular shield
DV2	from apodeme of leg III to the lateral wall above leg III
DV3, DV4	in the middle of the opisthosoma; both muscles are inserted on the body wall
D1, D2	obliquely from dorsolateral to dorsomedian; both fillets are inserted anteriorly on the sejugal furrow

6.3. Discussion

DV2 to DV4 certainly can be regarded as muscles for the regulation of the internal pressure. Between their insertion points the body is not movable. In living mites above leg III and in the opisthosoma dents could repeatedly be observed.

DV1 cannot clearly be attributed to a single function. Sometimes lowering of the proterosoma was accompanied by an inward movement of epimer III as a result of strong contraction of DV1. Thus DV1 might serve as depressor of the proterosoma. Additionally the inward motion of epimer III accomplishes a decrease in body volume and thereby an increase in hemolymph pressure.

D1 and D2 are the levators of the proterosoma.

The number of body muscles in *L. leuckarti* is strongly reduced compared with free living Astigmata even of similar size. Homologization of every muscle, however, is impossible since a sufficient description of the body musculature of free living Astigmata is still lacking.

7. Supracoxal Glands and Genital Papillae

7.1. Previous Knowledge

Lateral to esophagus and stomach there is a paired group of cells designated as "supracoxal glands". Each gland has a chitinous duct that opens to the outside dorsal to coxa I. Recent investigations unanimously showed that one gland is composed of seven cells of different size into each of which projects a branch of the chitinous duct (PRASSE 1968a; BRODY et alii 1976). In addition PRASSE (1968a) found in *Caloglyphus* spp. a complex of several cells which constitute a cavity filled with secretory products. These products also are released into a chitinous duct which communicates with the common duct.

In his lighth microscopic analysis of the supracoxal glands (here named as "Große Lateraldrüse") of *Caloglyphus berlesei* and *C. michaeli* PRASSE (1968a) described the seven cells as "im Zentrum schaumartig, ansonsten aber fibrillär strukturiert" ("foamlike in the center but otherwise fibrous").

The first electron microscopic investigation of the supracoxal glands was carried out by BRODY et alii (1976) on *Dermatophagoides farinae*. They found three units each combined of two different cells one cell (type A cell) enveloping the other (type B cell) completely. In both cells the end of a branched duct projects that are covered by a porous cap from inside. The type A cell shows an extremely folding of plasma-lemma whereas the folding of the cell membrane of type B cell is less elaborate. The foldings are filled with numerous mitochondria. At the penetration point of the chi-

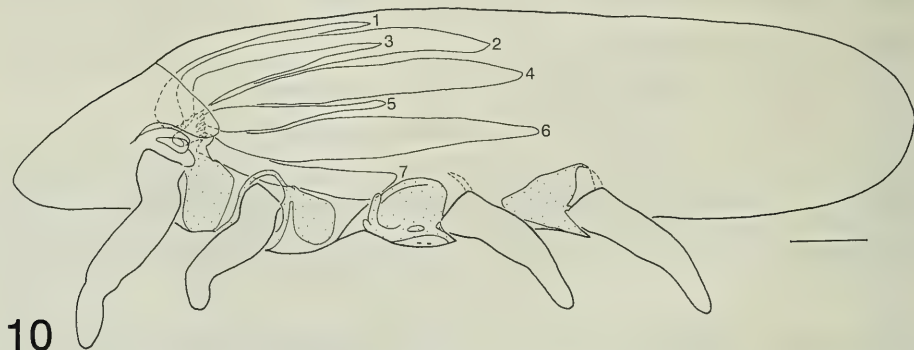
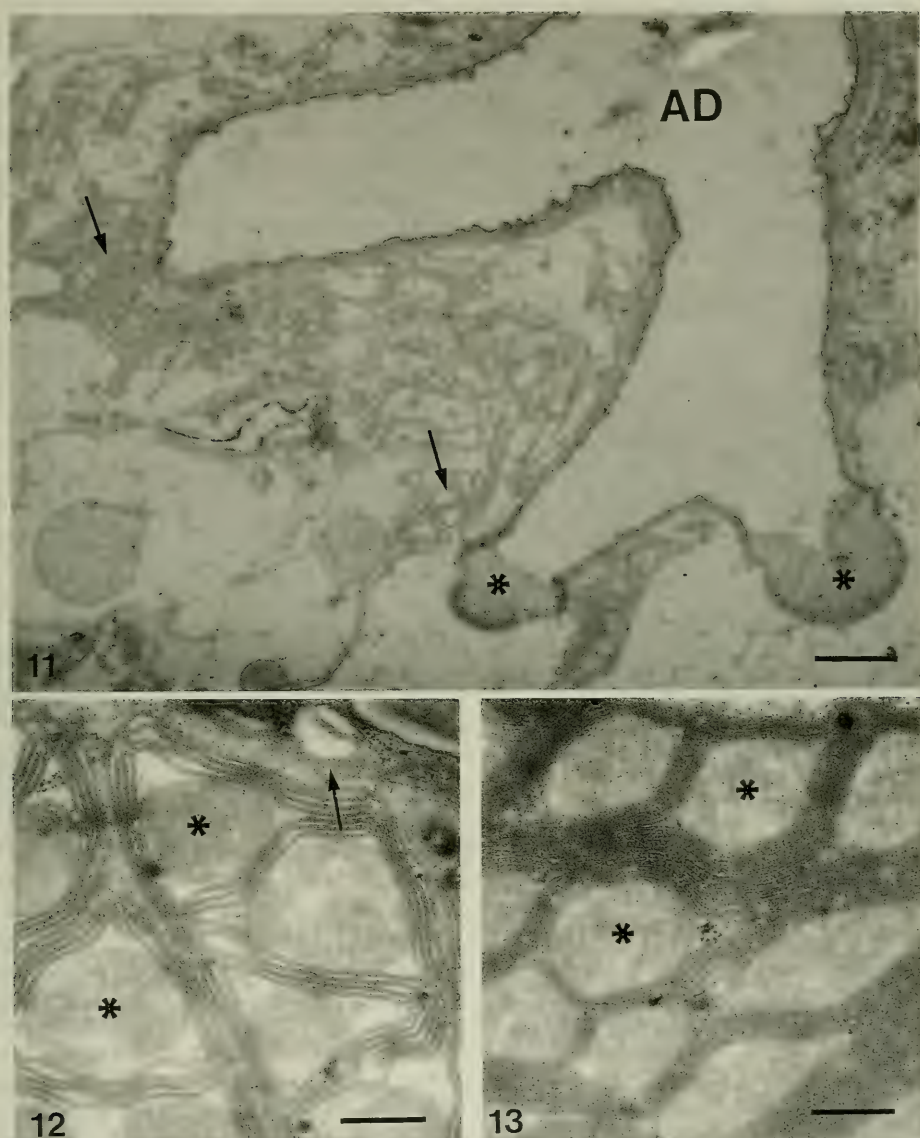


Fig. 10. *Listrophorus leuckarti*, female; schematic presentation of the left supracoxal gland. The numbers indicate the gland cells. — Scale bar: 40 μ m.

tinous duct into type B cell the plasmalemma folds back upon itself several times. The smaller seventh cell (type C cell) is characterized by numerous vesicles and mitochondria, lysosomes and an extensive rough endoplasmic reticulum which may indicate the synthesis of proteins. All cell products are brought together by the system of chitinous ducts and released to the outside.



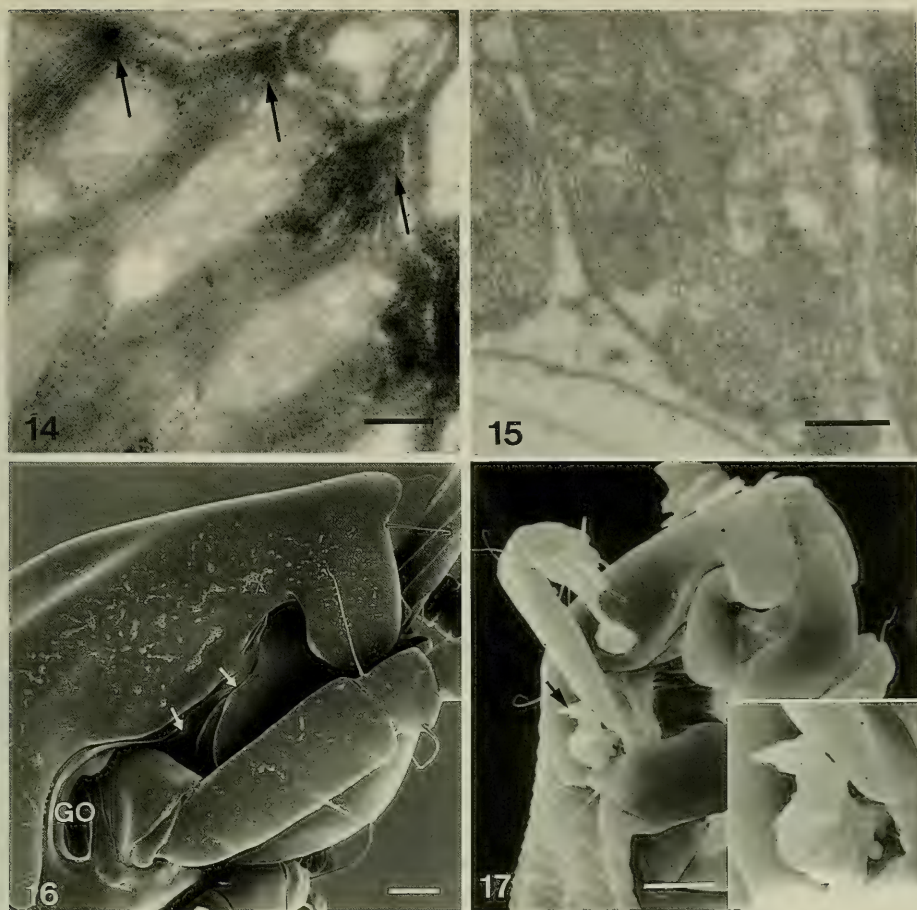
Figs. 11–13. *Listrophorus leuckarti*, female; supracoxal gland. – 11. Longitudinal section, contact zone between the afferent chitinous duct (*AD*) and gland cells; *asterisk* = porous cap, *arrow* = folded plasmalemma of gland cell (scale bar: 1.1 μm); – 12. transverse section, cell 6; mitochondria (*asterisks*) surrounded by plasma membrane plications; *arrow* = cell border (scale bar: 0.4 μm) (fixation mode A; see 3.2.2.1.); – 13. transverse section, cell 3, as in fig. 12 (scale bar: 0.4 μm) (fixation mode A).

By most of the former authors as well as by HUGHES (1954) the supracoxal glands are regarded as the salivary glands (for a literature review see PRASSE 1968a). WHARTON & FURUMIZO (1977) were the first who proved that the supracoxal glands additionally constitute an important organ for water supply. According to them the glands secrete a solution of high osmolarity which is directed by the podocephalic canal to the mouth and imbibed by the mite. If the water vapour activity a_v (= relative atmospheric humidity/100%) is above the activity of water in the gland fluid a_w , a net transfer of water from the atmosphere into the solution occurs. In the other case ($a_v < a_w$) the solution loses water to the ambient air. Finally the water loss leads to crystallization of the solutes. Thus a plug is formed at the gland orifice which prevents further release of the solution. If the atmospheric humidity increases again the plug deliquesces. MCDANIEL (1981) describes a small cuticular flap-like lid dorsal to the gland opening in *Geomylicus thomomys*. He assumes that the lid serves to close the gland orifice and may replace the plug. The value of atmospheric humidity at which the mite shows a net loss of water is called "critical equilibrium activity" (CEA) (KNÜLLE & WHARTON 1964). It is specific for each species and is for example in nonfed *Tyrophagus putrescentiae* between 0.75 and 0.84 (25°C) (CUTCHER 1973). Among the osmotically active substances in *Tyrophagus putrescentiae* and *Dermatophagoides farinae* WHARTON & FURUMIZO (1977) traced potassium chloride as a significant component. Furthermore they found macromolecules with >30,000 Dalton. The close vicinity of the supracoxal glands to the stomach suggests the following circulation of the dissolved salts: supracoxal glands – podocephalic canals – esophagus – stomach – haemocoel – supracoxal glands (WHARTON & FURUMIZO 1977).

As another organ for managing water balance the genital papillae (also: genital suckers) are discussed (ALBERTI 1979). They consist of one (protonymph) or two (deuto-, tritonymph, adulti) pairs of fingerlike structures which are normally hidden between the genital folds. Instead of them the larva bears a pair of similarly shaped so called "CLAPARÈDE organs" which protrude completely unprotected from coxal fields I. The genital papilla is filled with the extensions of one or several cells. In the latter case the cells seem to fuse in their apical parts (WITALINSKI et alii 1990). The cells contain an extensive network of vesicular tubules or numerous vesicles as well as numerous mitochondria and microtubuli. Their apical plasmalemma is deeply folded. Between the apical cell membranes and the surrounding cuticle a cell-free space filled with a liquid occurs. The apical dome-shaped part of the papilla consists of a special material (FASHING 1988; WITALINSKI et alii 1990). The ultrastructure of CLAPARÈDE organs is nearly identical. In terrestrial forms both organs are supposed to function in water uptake whereas in aquatic species they might be utilized for ion exchange (ALBERTI 1979; FASHING 1988).

7.2. Results

The supracoxal gland in *L. leuckarti* consists of seven elongated cells, four of them considerably smaller in size (fig. 10). Each cell possesses a nucleus. The branched duct is cuticle-lined and its proximal ends are closed by a porous cap (fig. 11). All cells contain numerous mitochondria which are surrounded by membranes. In the larger gland cells this arrangement is restricted to the periphery of the cell (fig. 57). The smaller gland cells are densely filled with mitochondria and membrane plications (fig. 13), whereas the larger gland cells appear highly variable: in some specimens the



Figs. 14–17. *Listrophorus leuckarti*, female; supracoxal gland. – 14. Transverse section, cell 1, rostral part; contact zone between membrane plications and cell membrane (arrows) (scale bar: 0.25 μm) (fixation mode A); – 15. longitudinal section, at the level of DV1; membranes with vesicular extensions (scale bar: 0.6 μm); – 16. opening (GO) of supracoxal gland and probable podocephalic canal (arrows) (scale bar: 10 μm); – 17. dried specimen with a plug (arrow, inset) formed by the crystallized gland secretion at the orifice (scale bar: 25 μm).

system of mitochondria and membranes is scanty (fig. 57), in others it is more elaborate (fig. 12). In its extreme form the membranes form vesicular extensions which fill the space between the mitochondria (fig. 15). In the rostral part of the cells the membrane plications run towards the cell membrane (fig. 14) whereas in the more caudal parts they bend and parallel the plasmalemma (fig. 12).

At the point of penetration of the chitinous duct into the cell the cell membrane is folded back upon itself several times (fig. 11). Fig. 16 shows the gland orifice and the probable course of the podocephalic canal. In all dried mites a plug had been formed in the gland opening (fig. 17). By microanalysis of the plug material a high amount of potassium and chlorine was detected (fig. 18).

The genital papillae appear as small chitinous rings or bowls that open to the outside (fig. 64).

7.3. Discussion

The densely packing with mitochondria is a measure for high consumption of energy, probably as a result of work of concentration. Though in none of the sections an indication for an inflection of the plasmalemma was seen the system of membranes in all probability represents an infolding of the cell membrane.

Under these assumptions the following model for the function of the supracoxal glands in *L. leuckarti* is proposed: like a sponge a continuous network of membrane plications passes from the rostral to the caudal end through the cell. At the cell ends the system of foldings opens to the haemocoel. Potassium is pumped across the membrane of the plications into the cell. By realizing the principle of counter current the ratio of concentrations in cytosol and haemolymph along the membrane is relatively constant. The cytosol is filtered through the cap and released to the outside in order to take up water from the ambient air. The different structural appearances of the same gland cells may indicate the ability of the supracoxal glands for adaptation to changes in the water need and/or the humidity of the ambient air.

HUGHES (1954) erroneously believed the supracoxal glands (here named as salivary glands) of *L. leuckarti* to open into the buccal cavity.

In their electron microscopic appearance the supracoxal gland cells are very similar to the cells that fill the CLAPARÈDE organs and the genital papillae in *Naiadacarus arboricola* (FASHING 1988).

The difference in the organization of the supracoxal gland of *Dermatophagoides farinae* is most astonishing. Common features are the following: the number of seven cells with a common duct, the great number of mitochondria, the closing of the

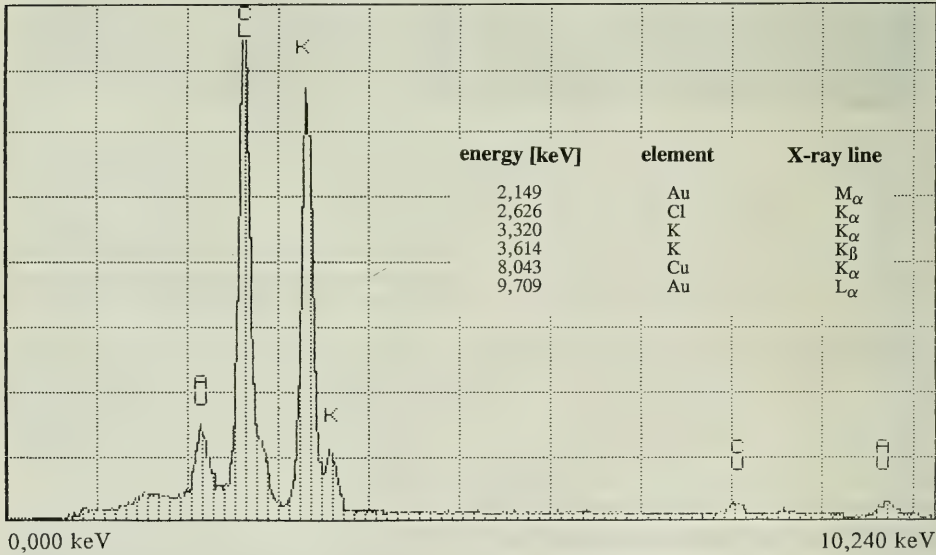


Fig. 18. Microanalysis of the plug material of fig. 17; energy dispersive X-ray spectrum for elements with Z≥9.

proximal duct ends with a porous cap and the folded cell membranes at the point of contact with the duct.

The genital papillae appear to be reduced. Their participation in water uptake seems very unlikely.

8. Locomotion Apparatus

8.1. Previous Knowledge

Up to now a satisfying investigation of the anatomy and kinematics of the locomotion apparatus of astigmatic mites has not yet been presented. Only in KUO & NESBITT (1970) some leg muscles are described and illustrated. Considering the high number of muscles moving the leg segments as one can see even in whole specimens simply stained their informations are completely insufficient. HUGHES (1954) describes in extenso the leg musculature of *L. leuckarti* and gives several drawings. On the value of his description see below.

The following introduction is an attempt to sketch the situation in free-living Astigmata. The informations are based exclusively on my own observations mainly of *Caloglyphus berlesei*.

The legs of free-living Astigmata normally articulate ventrally along an oval line (fig. 19). The coxa-trochanter joints of all legs are monocondylic¹⁾, trochanter and femur are connected by two condyles. The other joints are hinge joints without condyli. In each leg the joint axes run nearly parallel to each other except in the trochanter-femur joint.

In forward locomotion it is most suitable if all legs (leg segments) swing in the direction of progression. In other words: the rotational axes should be orientated perpendicular to the direction of locomotion. Under these conditions all pulling and thrusting forces the leg exerts to the ground contribute to progression. All deviations lead to force components that do not contribute to progression.

In astigmatic mites only the first pair of legs complies with these requirements. But as the joint between trochanter and femur runs obliquely to the long axis of the leg and the leg therefore can be bent obliquely to the long axis, a transmission of force parallel to the long axis of the mite body is also possible for the other legs. Consequently the leg movement in straight forward walking is a combination of flexing and extending as well as obliquely bending of the trochanter-femur joint. By this the first two pairs of legs act in pulling, the other two pairs in thrusting. Thus the contribution of the joints for the scheme of movement is different for each leg:

leg I: almost exclusively flexing and extending;

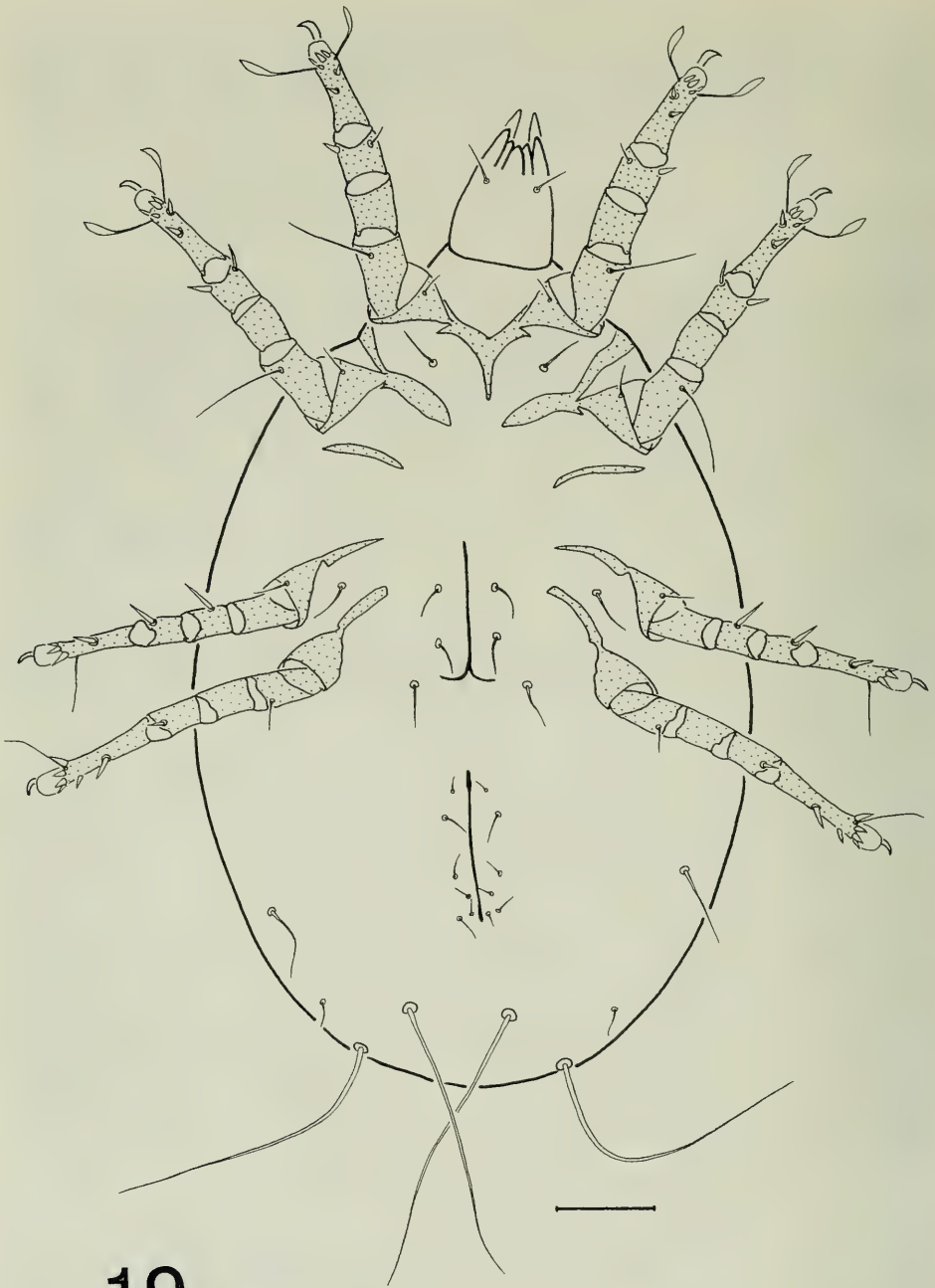
leg II: flexing and extending, little bending;

leg III: almost exclusively bending;

leg IV: flexing and extending, little bending.

The pattern of leg movement in astigmatic mites is very similar to the one in spiders (FOELIX 1979: 132).

¹⁾ In fact the term "condylus" is wrong, since in Astigmata condyli do not occur. The junctures consist of narrow bridges of flexible chitin. This bridge is provisionally designated here as "condylus".



19

Fig. 19. *Caloglyphus berlesei*, female; ventral view. — Scale bar: 100 μ m.

Trochanter and femur possess an antagonistic musculature. Genu, tibia and tarsus are equipped only with flexors, the extension of their joints is performed by hydraulic pressure. Ambulacra are again moved by antagonistic musculature which originates from the distal end of the tibia.

8.2. Results

8.2.1. Skeletal System

The coxa-trochanter joints of *L. leuckarti* cannot be linked by an oval line as described for most of the free-living species. The legs II to IV are arranged in a straight row (figs. 3, 5, 20). Despite of these modifications the orientation of the axes of coxa-trochanter joints in respect to the long axis of the mite, however, remained nearly constant.

Contrary to free-living Astigmata trochanter I to IV articulate via two condyles.

The coxa-trochanter joints of leg I and II are surrounded by skeletal rings (figs. 3–6). The rings of leg I are interrupted ventrally in order to make room for the clasping flaps originating here. Thus the rings are missing between this site and the articulation of the endoskeleton of leg I with the skeletal rods (fig. 21; S) establishing the connection with the gnathosoma (see below).

The skeletal rings of the first two pairs of legs are connected by a well developed endoskeleton each (fig. 21). The endoskeleton consists of inwards arched chitinous plates arising from the dorsal border of the skeletal rings. These plates pass ventro-medially and fuse via a caudal extension ("sternum"). This extension serves as surface for attachment of several leg muscles. In addition to the caudal extension two rostral extensions arise at the endoskeleton of leg I. Ventrally the chitinous plates and the extensions fuse with the internal surface of the body cuticle. This arrangement demonstrates that the endoskeletons are derived from the apodemes of legs I and II which are named here as "endoskeleton I and II". One of the two condyli of trochanter I and II is located at the outer face of the chitinous plates. The other one is attached to the posterior half of the skeletal ring.

Two sclerites are located posterior to leg I and II, both connected with the skeletal ring.

The coxal fields of legs III and IV are strongly sclerotized. The coxal fields III are joined by a strong apodeme at their anterior border. Only the legs IV are completely separated from each other. Posterior to trochanters III and IV there is a crescent sclerite each, at which the posterior condylus of the coxa-trochanter joint is fixed.

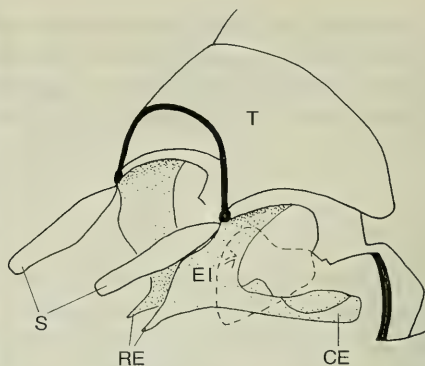
The length of legs is about 120 μm , 85 μm , 100 μm , 100 μm (female) and 115 μm , 85 μm , 115 μm , 135 μm (male). All leg segments are present but an alteration in their proportions and a fusion of several podomeres occurred.

In free-living Astigmata normally the tarsus is the longest segment in each leg. In *L. leuckarti*, however, in leg I and II the femur is the longest podomere. Especially femur I is exceptionally elongated (fig. 22). Femur and genu of legs III and IV are fused. Regarded as one leg segment they constitute the longest leg section and are the analogy to the femur of leg I and II. The length of tarsi differs only slightly from the length of the other leg segments, but tibia and tarsus of legs I and II are fused which is equivalent to an elongation of the last leg section.

For comparison of the legs of *L. leuckarti* and *Caloglyphus berlesei* see (figs. 23–26).



20



21



22

Figs. 20–22. *Listrophorus leuckarti*. – 20. Female (scale bar: 50 μ m); – 21. propodosoma, integument removed in the region of leg I; CE = caudal extension of endoskeleton I ("sternum"), EI = endoskeleton I, RE = rostral extension of endoskeleton I, S = skeletal rods articulating with the gnathosoma, T = tegmen; – 22. female; leg I, medial view; F = femur (scale bars: 10 μ m).

Altogether in *L. leuckarti* a limitation in the motility of legs has taken place. The number of joints in all legs has been reduced from five like in free-living forms to four. – The legs II are extremely bent medially.

8.2.2. Musculature

For the arrangement of the leg musculature see (figs. 27–33). The adductors of trochanter I and II are better developed as the corresponding muscles of legs III and IV.

Like in all Astigmata extensors of the trochanter-femur joints are inserted outside the leg tube, the flexors extend from the dorsal side of trochanter to the ventral border of the femur. As a result of fusion the musculature of the other leg segments is strongly simplified.

In spite of an articulation between femur and genu of legs I and II the genu is not provided with musculature. Flexion is performed passively by strong flexion of the last two segments, when the ventral border of the tibia presses on the genu.

8.2.3. Ambulacra

The structure of the ambulacra is very uniform. The nomenclature of component parts used here follows ATYEO (1978).

The tarsus ends in a short stalk (ambulacral stalk) to which the ambulacral disc is attached (fig. 34). The disc is not a massive structure but is kept in form by filling with haemolymph. Internally there are several sclerites (fig. 35). The sclerites are dominated by the basilar piece (BP) and the modified claw (Cl) which are both obviously fused. Additionally a condylophore guide (CG) and a pair of small sclerites (unguiform sclerites US) occur. The latter probably serve to stabilize the disc (ATYEO 1978). The basilar piece articulates with two condylophores (C). The ambulacral disc can be tilted over this axis. In SEM-preparations the position of the joint is clearly recognizable as a furrow traversing the disc.

Two pairs of muscles (two levators, two depressors), originating at the tibia, send tendons (one for each muscle) into the ambulacral disc. In free-living Astigmata the tendons of levators terminate dorsally in the cuticle of the pretarsus, the depressors at the proximal end of the basilar piece. In *L. leuckarti* the course of the tendons could not be observed.

On its distal end the ambulacral disc bears two semicircular flaps that contain no sclerites. (In light microscopic observation they can easily be overlooked. Thus they are missing in the drawings of PAGENSTECHER 1861a and WILSON & LAWRENCE 1967.) The flaps are divided into two parts by a fan-shaped structure (FSS) that narrows proximally and appears to run into the ambulacral stalk. With the aid of these structures the ambulacral disc is folded in itself immediately before lifting the leg.

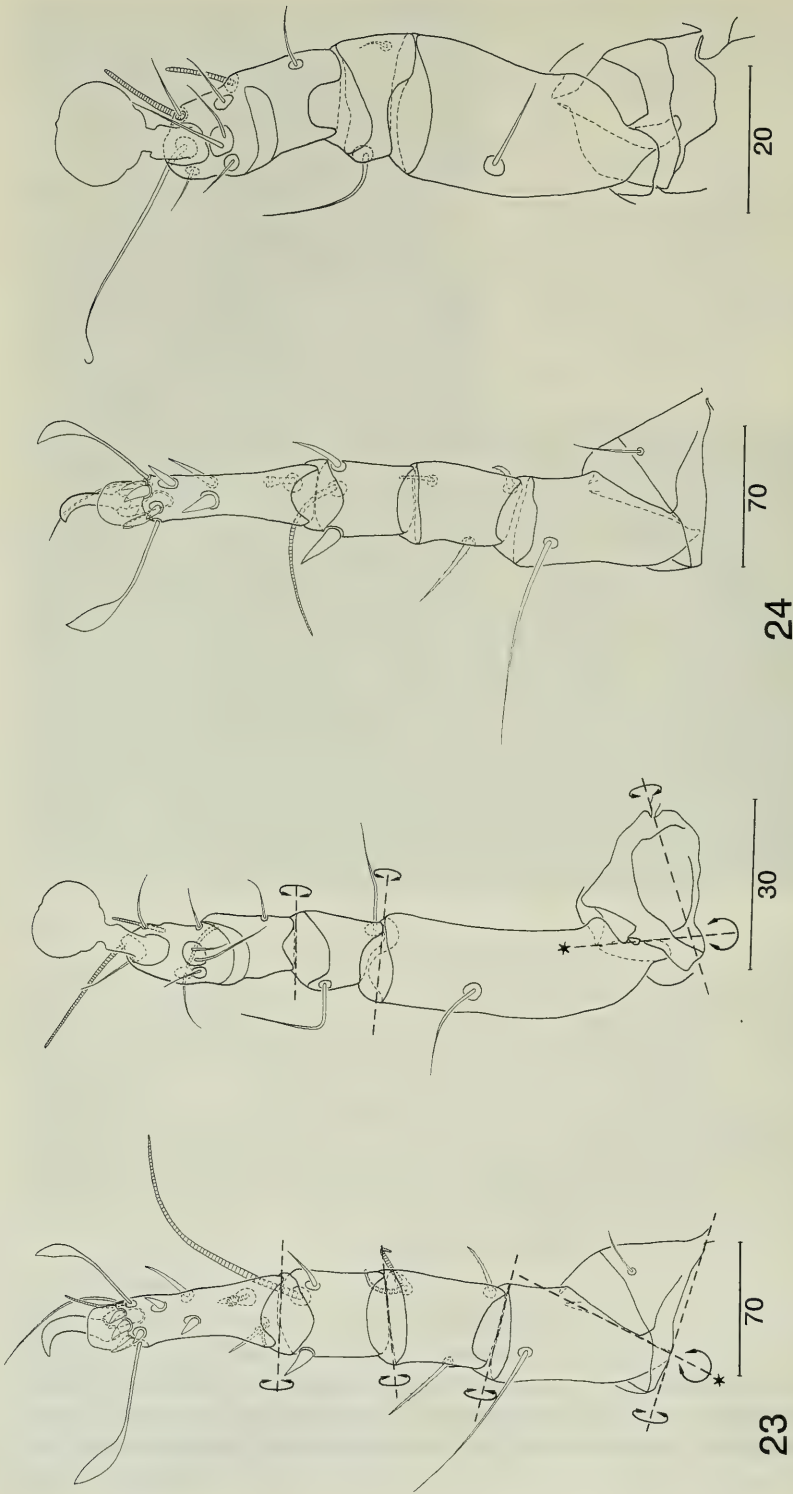
The ventral face of the ambulacral disc is irregularly corrugated (fig. 34).

8.2.4. Life Observations

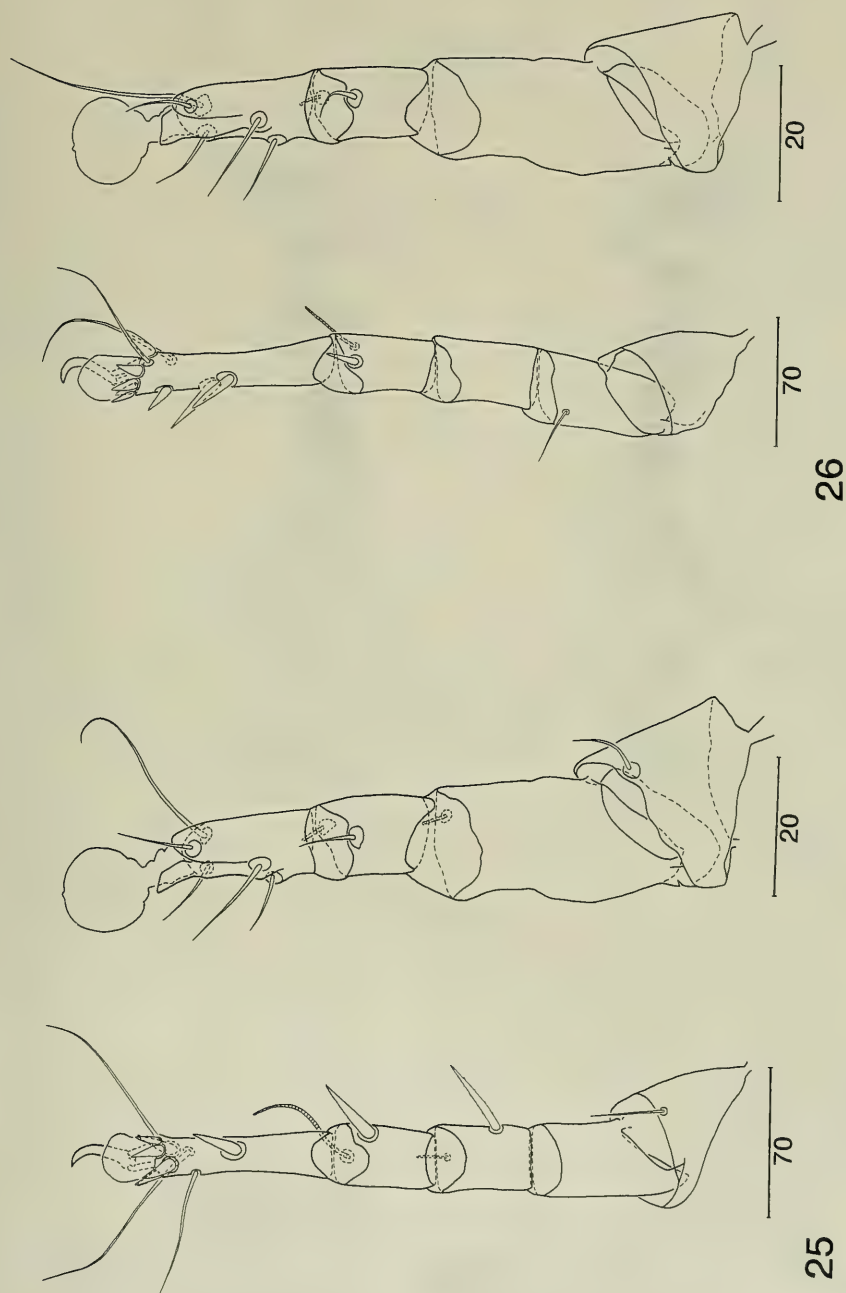
The mites live exclusively on the hairs of their host. When staying or moving on a hair the gnathosoma always points towards the root of the hair. In this orientation the animals walk back and forth. By doing so the hair is loosely embraced by the clasping flaps so that the hair is practically "threaded" through the clasping apparatus. Since the clasping flaps are located between coxae I, legs I can not reach the surface of the hair and have ceased to participate in normal walking. They are now mainly used as feelers and are permanently moved up and down. Additionally, with the aid of legs I, the mites pull themselves to another hair. If the mite walks on smooth surfaces (glass, paper) all legs are used.

8.3. Discussion

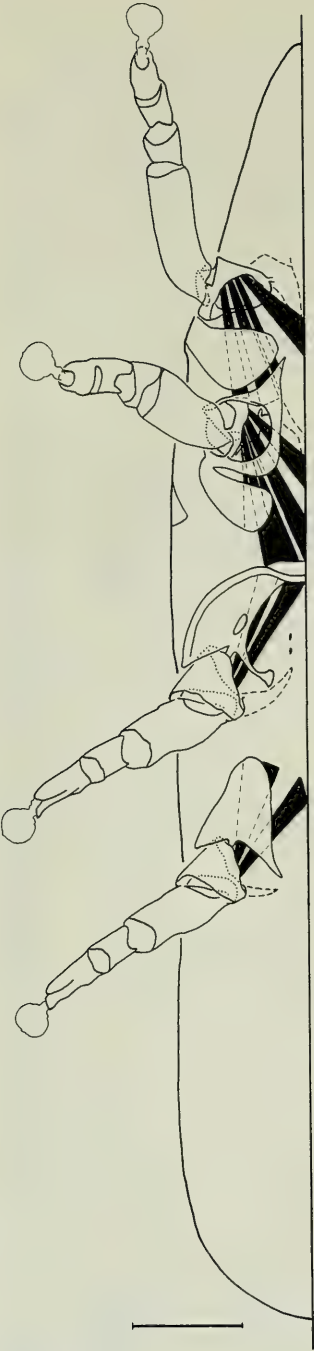
Since the mites are moving exclusively on the hairs of their host several heavy modifications and simplifications of the locomotion apparatus took place during their evolution. In the course of the formation of the clasping apparatus legs I could no longer participate in walking. Finally their contribution to locomotion was confined to pulling the mite to another hair. This is the reason why the ambulacra of legs



Figs. 23-24. *Caloglyphus berlessei*, female (left) and *Listrophorus leuckarti*, female (right), legs in comparison. - 23. Legs I; - 24. Legs II. - The legs are drawn to the same size. - *Explications*: Broken lines = rotational axes, the axes marked with an asterisk traverse obliquely the paper plane. - Scale bars in μm .



Figs. 25-26. *Caloglyphus berlesei*, female (left) and *Listrophorus leuckarti*, female (right), legs in comparison. - 25. Legs III; - 26. Legs IV. - The legs are drawn to the same size. - Scale bars in μm.

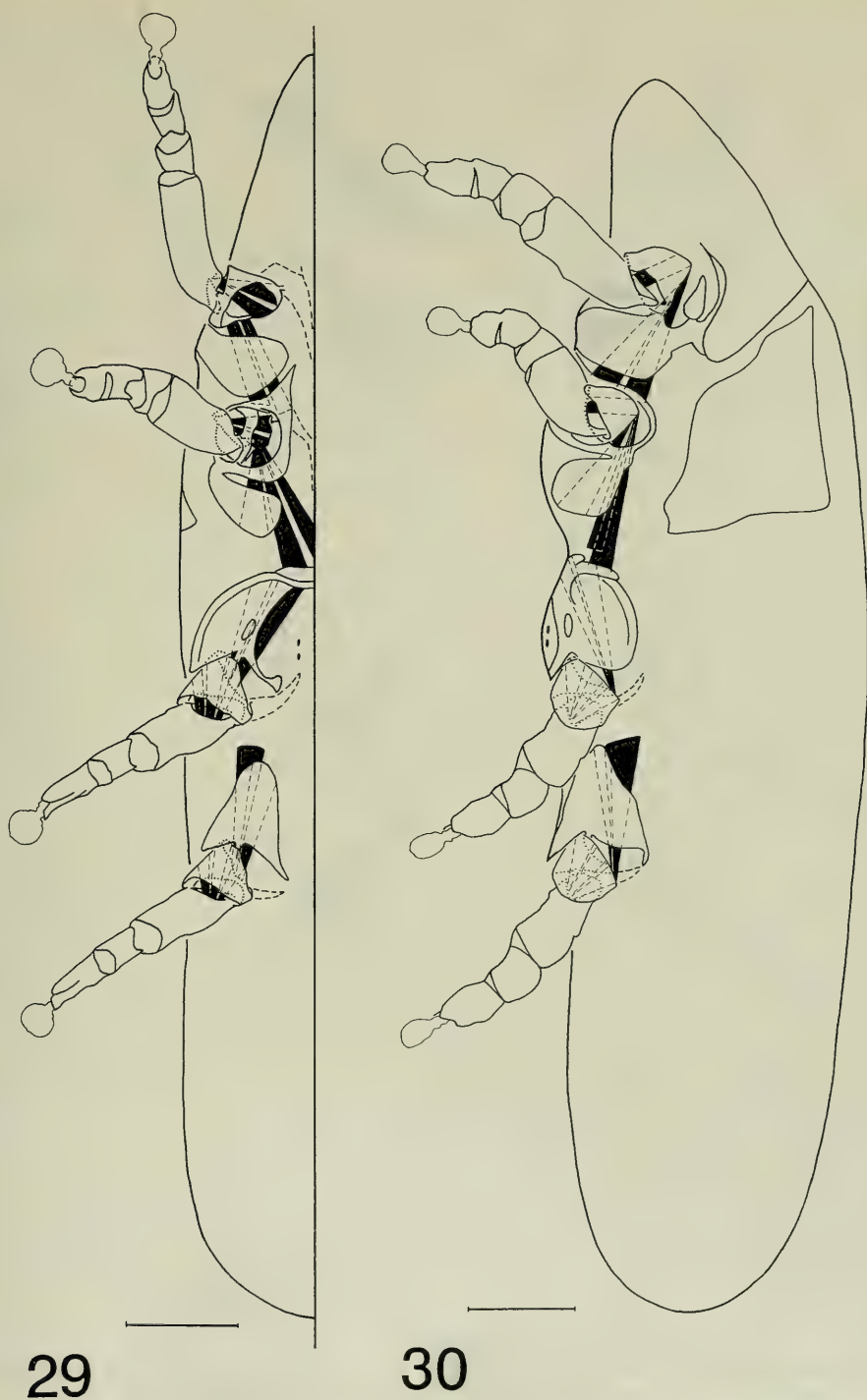


27



28

Figs. 27-28. *Listrophorus leuckarti*, female; adductors of trochanter I-IV. - 27. Ventral view; - 28. lateral view. - Scale bars: 40 μ m.



Figs. 29–30. *Listrophorus leuckarti*, female; abductors of trochanter I–IV, flexors of femur I–IV. — 29. Ventral view; — 30. lateral view. — Scale bars: 40 μm.



Figs. 31–32. *Listrophorus leuckarti*, female; extensors of femur I–IV. — 31. Ventral view; — 32. lateral view. — Scale bars: 40 μm .



33

Fig. 33. *Listrophorus leuckarti*, female, lateral view; flexors of tibia I-IV and tarsus III and IV; musculature of ambulacral discs. — Scale bar: 40 μ m.

I were not reduced. On the other hand it opened the possibility to change their function. They took now the role of feelers. For the new function long legs were advantageous since in this way a larger surrounding could be reconnoitred. This may explain the extreme elongation of femur I.

By the orientation of the mite in the long axis of the hair, and even more by grasping of the hair by the clasping apparatus, the position of the hair relative to the mite is precisely determined. Only the diameter of the hair can vary. This led to a shift of the articulation points of legs II to IV towards the median line. Finally these legs articulated along a line parallel to the hair.

As during walking the hair is directed through the clasping apparatus the distance between the body and the hair at the level of leg II is necessarily very small. Therefore, legs II are bent inwards and are shorter than the following legs.

Since the mites do not walk on highly variable substrates but on smooth and identically shaped hairs subtle movements of correction were no longer required. This led to the fusion of leg segments and to the reduction of leg musculature.

Most authors believe the ambulacral discs to act like suckers (FAIN 1971, 1973a; MIRONOV 1987). This, however, is not consistent with their anatomy. Neither the ambulacral disc is formed like a sucker, nor there are any devices (muscles, tendons) to produce a negative pressure between cuticle and the ground surface. The observations made by ATYEO (1978) in SEM-preparations that the ventral side of the disc is always shaped concave, are probably due to an artifact. Moreover, the ventral corrugating reaching the edge of the ambulacral disc makes the generating of a vacuum unlikely. More plausible is the assumption that adhering to the substrate is accomplished by adhesion. Because of the adsorption of water from the air all surfaces are covered by a thin layer of water. The tight contact between cuticle and ground can probably be achieved by this thin water film. Another possibility may be the secretion of a sticking fluid, as it occurs in insects (NACHTIGALL 1974; BAUCHHENS 1979).

Immediately before lifting the leg, the area of contact is minimized by folding of the ambulacral disc. By this mechanism the energy costs for detaching the leg is obviously kept at a minimum.

A comparison with the informations given by HUGHES (1954) on the locomotion apparatus is impossible and one has the impression that the author describes a completely different species. To give an example: in his fig. 19 he shows leg III including its musculature. According to his drawing all segments are not only connected by joints but also are provided with musculature. Even more uncomprehensible is that he depicts extensor musculature for genu, tibia and tarsus. These muscles, however — if they existed — would act as flexors. This is not surprising since in a hinge joint extensors are possible only in a certain configuration (an example is shown by MANTON 1956). WOOLLEY (1988: 101) adopts this slip without criticism. FAIN (1971) even takes "cinq articles libres" in all legs as part of his definition of the family Listrophoridae.

8.4. Some Remarks on the Hydraulic Mechanism of Joint Extension in Chelicerata

The extension of certain leg joints by filling the space which is surrounded by the articular membrane with haemolymph is widespread among the Chelicerata (PARRY



Fig. 34. *Listrophorus leuckarti*, female; ambulacra of legs I. — Scale bar: 5 μ m.

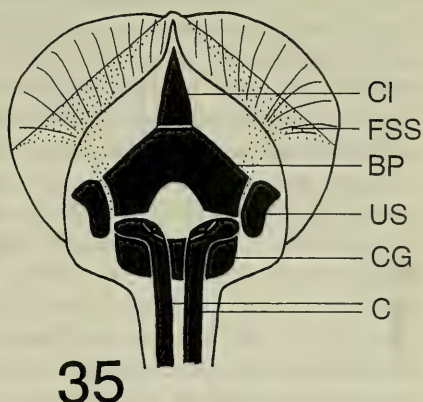


Fig. 35. *Listrophorus leuckarti*; schematic drawing of the ambulacrum. — Abbreviations: BP = basilar piece, C = condylophores, CG = condylophore guide, Cl = claw, FSS = fan-shaped structure, US = unguiform sclerite.

1960). Up to the present quantitative investigations on this mechanism were carried out only in spiders (PARRY & BROWN 1959a, b; WILSON & BULLOCK 1973; STEWART & MARTIN 1974; ANDERSON & PRESTWICH 1975; BLICKHAN & BARTH 1985). The joints in question are the femur-patella joint and the tibia-metatarsus joint. Most of the previous studies are confined to pure measuring without introducing any quantitative model to explain the results. Only PARRY & BROWN (1959a, b) and BLICKHAN & BARTH (1985) attempt to link the relevant quantities in a quantitative way.

The haemolymph pressure of spiders is mainly determined by the muscoli laterales (WILSON 1970; ANDERSON & PRESTWICH 1975). They run from the carapax to the lateral pleura. Three levels of pressure are unanimously recorded by all investigators in all animals used for study (ANDERSON & PRESTWICH 1975):

- 13–67 hPa: the spider is resting;
- 40–80 hPa: the spider walks normally;
- 600–640 hPa: the spider is agitated.

Many authors draw the conclusion that for each joint-extension the muscoli laterales have to contract ("pressure pump") (ANDERSON & PRESTWICH 1975; FOELIX 1979: 19; analogous suggestions also for Gamasina in AKIMOV & YASTREBTSOV 1988). ANDERSON & PRESTWICH (1975) even see an advantage in the extension of legs by hydraulics, arguing that since there was no need for extensors in the legs the flexors could be enlarged which might facilitate the overcoming of prey. This view, however, is inconsistent with the normal gait of spiders. Here during the bending of one leg another leg is simultaneously straightened (FOELIX 1979: 132). Under these conditions the flexors would always have to work against increased pressure and no advantage is evident (MANTON 1973).

For the extension mechanism therefore the following model is proposed which would be valid in principle also for mites (fig. 36):

During flexion the haemolymph content v of the joint is pressed into the prosoma (reservoir). If the contraction state of muscles in the prosoma (thread) remains unchanged the cuticle (elastic wall) is expanded and potential energy stored. The pressure in the whole system increases. If the flexors slacken the haemolymph flows

from the prosoma into the joint. By doing this the potential energy of the cuticle is transformed into kinetic energy. With each bending the flexor muscle has thus to provide additionally the energy for the joint extension.

If the hydrostatic pressure in the system increases by contraction of the body musculature the pre-stressing of the cuticle is higher. Straightening now is faster since with the higher level of pressure the haemolymph flows faster into the joint. At equal v a larger amount of energy is made available (a technical analogy can be seen in the bow and arrow: by increasing the pre-stressing of the string the same maximal elongation which is determined by the length of the arm generates a greater accelerating force on the arrow).

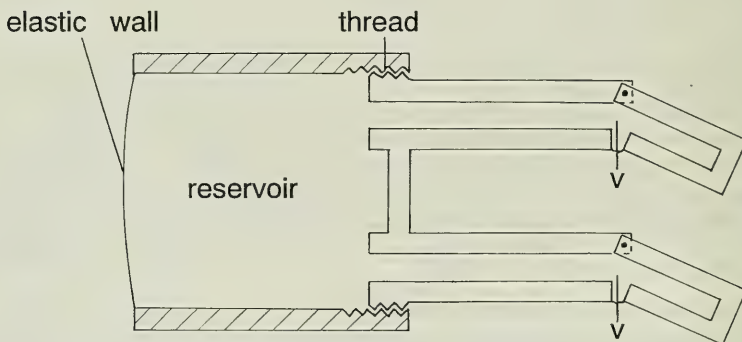
In the resting spider the haemolymph pressure will be decreased, probably to allow the legs to lie against the body without muscle activity.

Whether mites are also able to regulate their walking speed by altering the hydrostatic pressure must be a subject for future research.

At first sight this mechanism of straightening the legs seems energetically very inefficient since by displacing of haemolymph over long distances through the crevices between muscles, nerves and body wall energy losses occur as a result of fluid friction. By insertion of extensible cuticle areas in close vicinity to the joint suitable for taking up the displaced haemolymph, these flows could be minimized to a great extent. The flows during leg movement, however, have the side effect that the flexor musculature is bathed by the haemolymph. The hydraulic mechanism therefore might at the same time serve as a partial substitute for a missing or poorly developed circulatory system. This assumption is supported by the fact that precisely the distal leg segments are straightened by this principle.

In this way the activity of musculature and the supply of nutrients would be coupled, walking speed and pumping power would be co-ordinated at all times.

In view of its possible double function the hydraulic mechanism no longer seems to be inefficient but to be an extremely elegant "biological design".



36

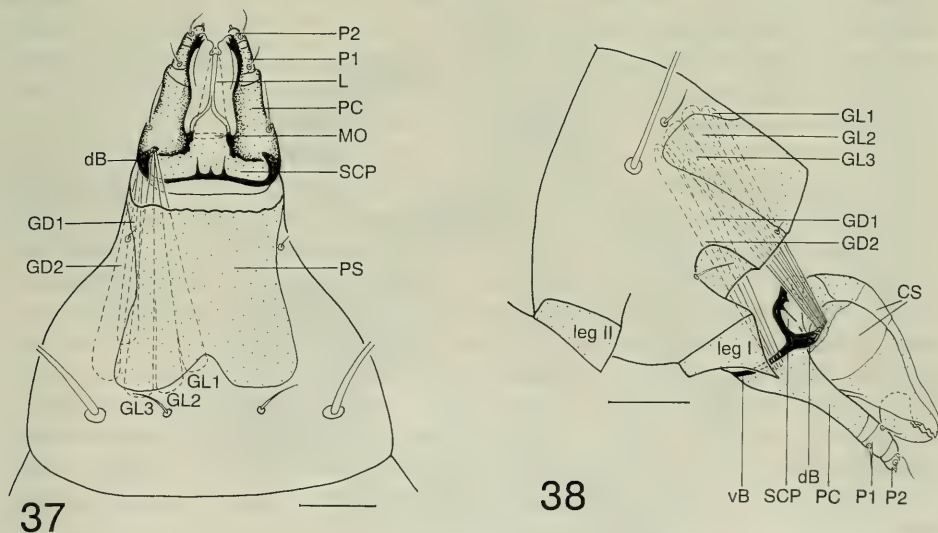
Fig. 36. Model of the joint extension in chelicerata, longitudinal section; the analogy to the flexor musculature is omitted. — Abbreviation: v = joint volume.

9. Gnathosoma and Clasping Apparatus

9.1. Previous Knowledge

Up to now the gnathosoma of astigmatic mites was most exactly described by HUGHES (1953), PRASSE (1967) and BRODY et alii (1972). Supplemented by my own observations at *Caloglyphus berlesei* the following general picture can be given (figs. 37–38).

The rigid frame for the whole gnathosoma is constituted by the hypognathosoma (subcapitulum) which has arisen from the fusion of the palp coxae (PC) in their proximal parts. Ventrally the hypognathosoma is continuous with the hypostome which forms most of the ventral face of the gnathosoma and lies between the distal portion of the palps. The palp coxae continue in two movable podomeres (P1, P2). They are moved by musculature originating in the palp coxae. Dorsally there are the chelicerae which are inserted into a short cuticular tube known as the cheliceral sheath (CS). Anteriorly the sheath is attached to the cheliceral shaft which is the proximal hollow part of the chelicera. Posteriorly the sheath fuses with the idiosoma. At the cheliceral shaft strong retractor musculature is inserted. It originates at the sejugal furrow and between the sejugal furrow and the propodosomatal sclerite (PS). Protraction of the chelicerae is accomplished by haemolymph pressure. Between the chelicerae the labrum (L) is located which is a long tongue-like structure tapering anteriorly. The space between the labrum and the hypostome is called "buccal cavity". It merges into the pharynx. Dorsal to the pharynx there is the subcheliceral plate (SCP) (epistome) which is a posterior elongation of the dorsal wall of the palp coxae. Its posterior edge



Figs. 37–38. *Caloglyphus berlesei*, female; proterosoma, integument removed in the rostral region; sclerotized parts dotted. — 37. Dorsal view, chelicerae omitted; — 38. lateral view. — Abbreviations: CS = cheliceral sheath, dB = dorsal branch of stabilizing ledge, GD = gnathosomal depressors, GL = gnathosomal levators, L = labrum, MO = mouth opening, P1, P2 = podomeres of palp, PC = palp coxa, PS = propodosomatal shield, SCP = subcheliceral plate, vB = ventral branch of stabilizing ledge. — Scale bars: 50 μ m.

is accompanied by a ledge which branches at the posterior margin of each palp coxae. One branch runs dorsally and frames the chelicera for a short distance the other branch follows the posterior border of the palp coxa. The gnathosoma is moved by two groups of muscles at each side. Three fillets (GL1, GL2, GL3) extend between the posterior margin of the propodosomatal sclerite and the dorsal branch of the ledge mentioned above. Two muscles (GD1, GD2) take a course from the lateral margin of the propodosomatal sclerite to the proximal end of the palp coxae. These muscles allow bending and retraction of the gnathosoma. Protraction is performed by hydraulic pressure.

9.2. Results

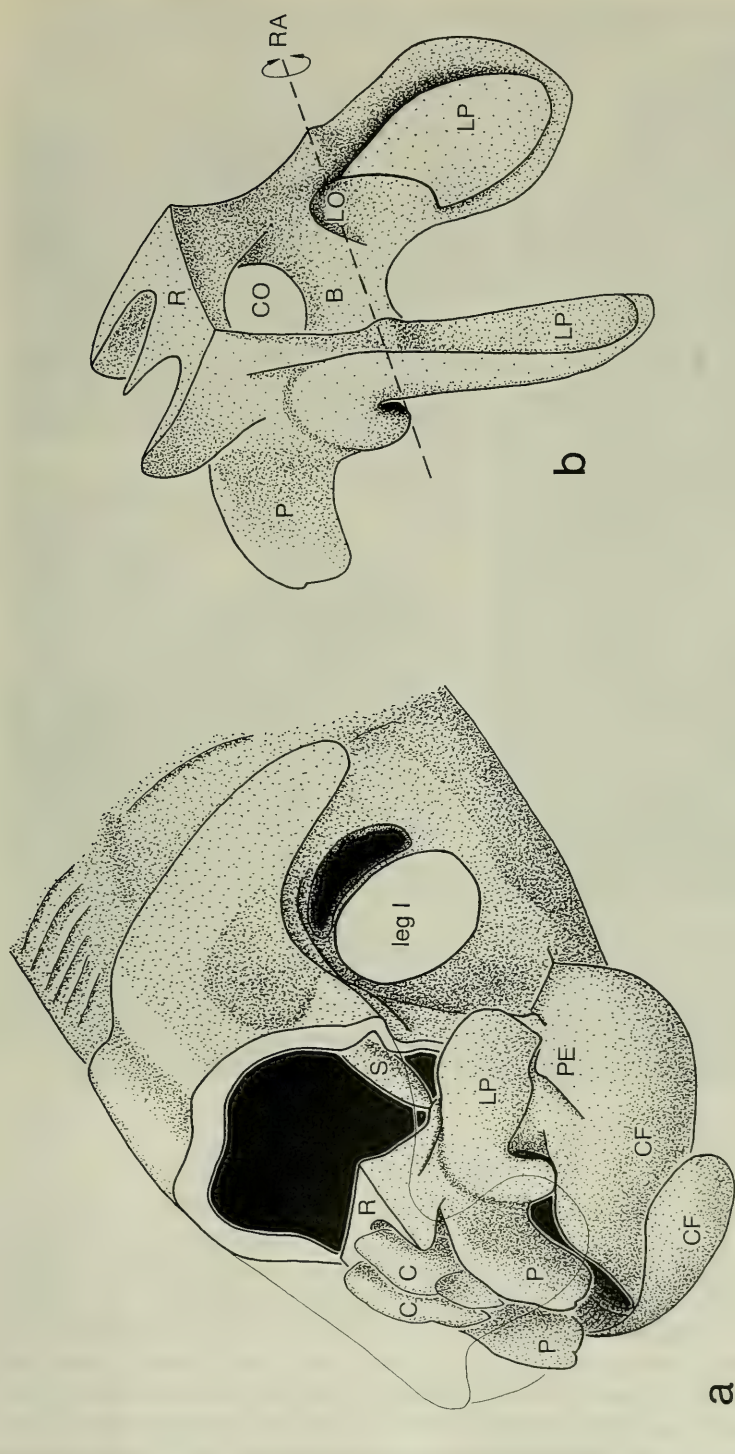
9.2.1. Skeletal System

Most part of the gnathosoma is hidden under the heavily sclerotized tegmen (fig. 40). It has a well developed endoskeleton (fig. 39) which is formed by a chitinous frame on which two arched structures (lateral plates LP) are laterally attached. The lateral plates on the one hand are connected with the bottom (B) of the gnathosomal frame, on the other hand via a strong strut with the lateral walls of the gnathosomal frame. In frontal aspect this results in a structure with a large opening (CO) in its center and two smaller lateral breaches (LO). The caudal ends of the lateral plates pass beyond the gnathosomal frame. This caudal part is hollow and slightly bent ventromedially. The wall which follows the outline of the lateral plate is thickened. In the roof (R) of the gnathosomal frame there are two openings serving as guides for the chelicerae (C). At its rear edge there is a narrow projection to which the pharynx musculature attaches. The anterior borders of the two lateral openings are continuous with the soft walled palps (P). Distally they are bent outwards so that adjoined they result in a broad piston (fig. 40). The gnathosoma articulates with two skeletal rods (S) which themselves articulate with the endoskeleton I.

The clasping flaps (CF) are a derivative of the integument (fig. 42). They extend from the posterior end of the sternum of legs I to the anterior border of the gnathosomal frame. Their outer surface is partly sclerotized, their inner surface is soft. TEM-sections reveal that the material of the flaps contains fibres to a great extent (figs. 44–45). The cuticle of the inner surface sits upon these fibres via small pillars. In their distal part the orientation of these fibres follows in its course the form of the flaps. At their ends the fibres fuse with the outer sclerotized wall of the flap or with apodemes originating there, respectively. At the outer face of the flap a small peg (PE) is easily seen (figs. 43, 49). It projects into a similarly formed groove at the ventral border of the lateral plate. The anterior arch of the lateral plate projects behind the clasping flap (fig. 49). Lateral plate and clasping flap are fused by elastic cuticle.

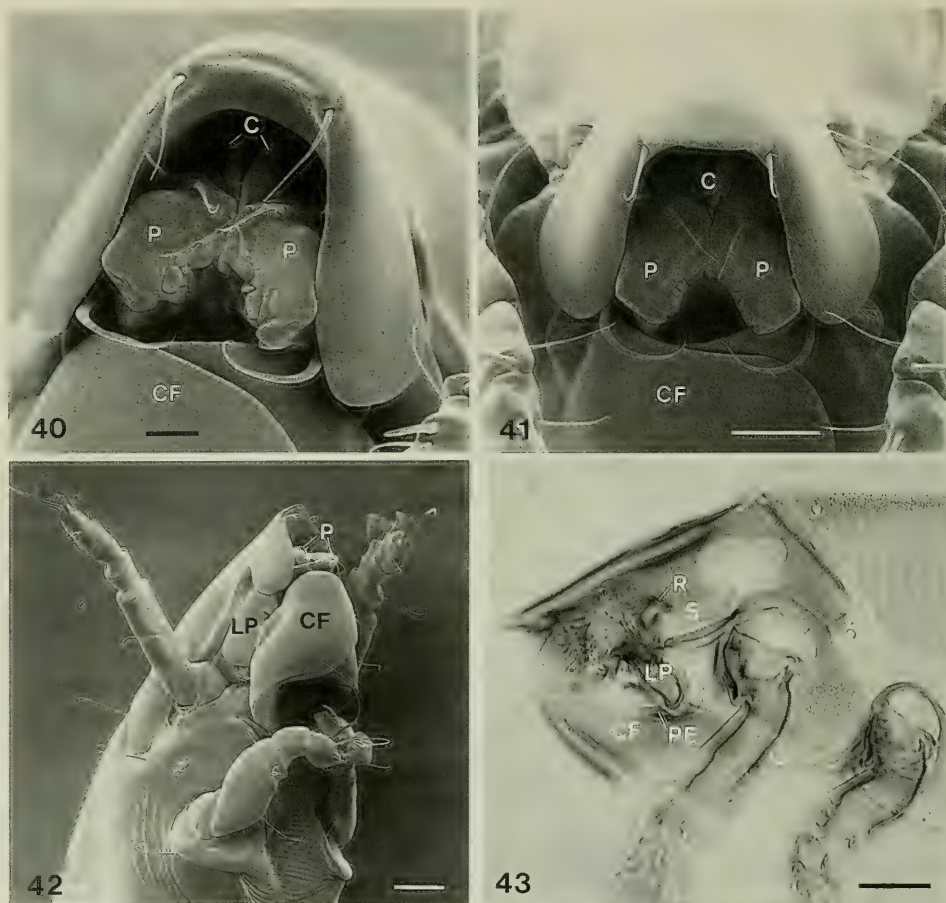
In regions which are often in tension fibres could be detected repeatedly. They occur:

- 1.) between the bottom of the gnathosomal frame and the clasping flaps (fig. 46);
- 2.) between the endoskeleton I and the origin of the flaps as well as between the bases of the flaps;
- 3.) between the tegmen and the gnathosomal frame in close vicinity of the articulation of the gnathosomal frame (fig. 55).



39

Figs. 39a-b. *Listrophorus leuckarti*, clasper apparatus. - a. Anterior view, tegmen partly removed, leg I removed; - b. gnathosoma, posterior view, chelicerae omitted. - Abbreviations: B = bottom of gnathosomal frame, C = chelicera, CF = clasper flap, CO = central opening of gnathosomal frame, LO = lateral opening, LP = lateral plate, P = palp, PE = palp, R = roof of gnathosomal frame with guides for the chelicerae, RA = rotational axis of gnathosoma, S = skeletal rod.

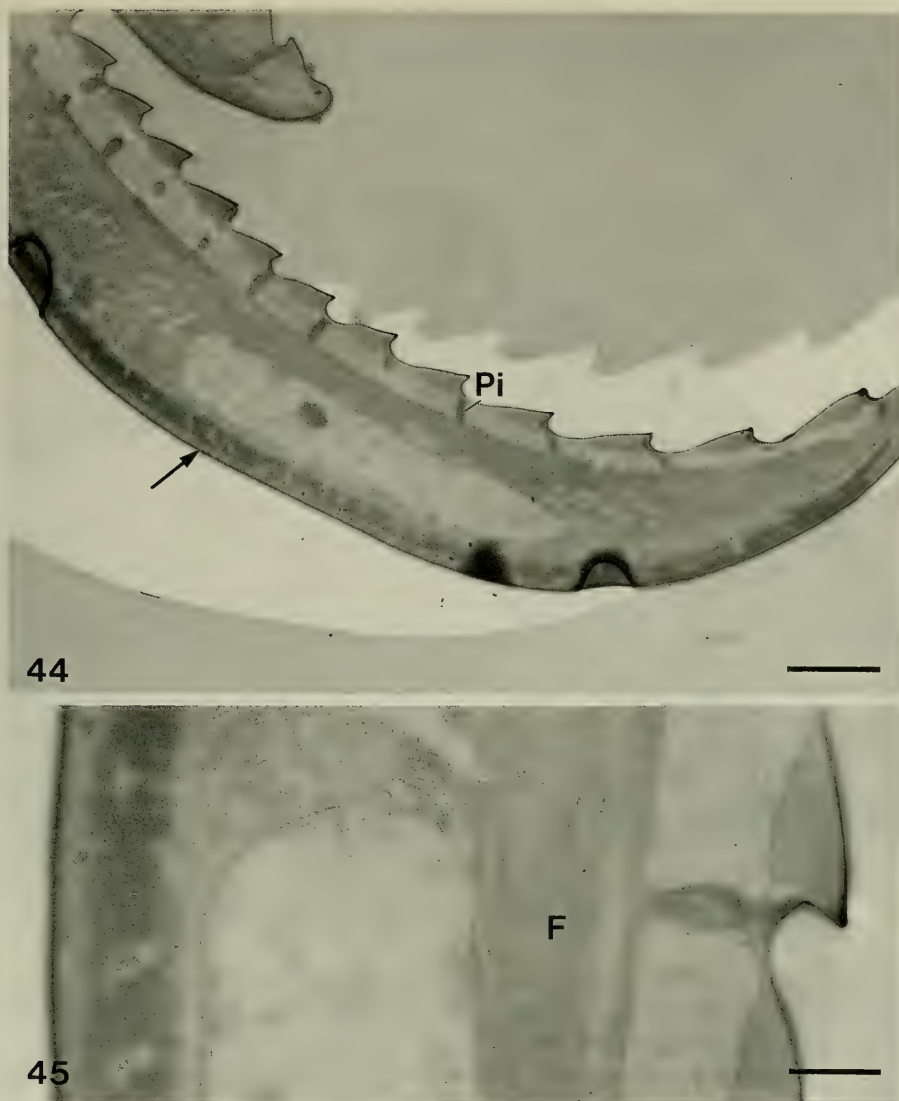


Figs. 40–43. *Listrophorus leuckarti*, female. – 40. Rostral end with mouth parts (C = chelicerae, CF = clasp ing flap, P = palp) (scale bar: 5 µm); – 41. as in fig. 40 (scale bar: 10 µm); – 42. proterosoma (CF = clasp ing flap, LP = lateral plate, P = palp) (scale bar: 20 µm); – 43. proterosoma, whole mount in Hoyer's fluid (light micrograph; CF = clasp ing flap, LP = lateral plate, PE = peg, R = roof of gnathosomal frame, S = skeletal rod) (scale bar: 20 µm).

9.2.2. Musculature

As mentioned in 8.2.1. the gnathosoma articulates with the idiosoma via two skeletal rods (S) (figs. 47–48). The joint allows only vertical movements. Lowering of the gnathosoma is accomplished by two depressors at each side of the body (GD1, GD2). GD2 is inserted laterally at the posterior margin of the tegmen. Its tendon turns around the articulation of leg I and ends at the ventral border of the lateral plate immediately anterior to the groove. GD1 arises from the tegmen dorsal to leg I and passes straight-lined to the same insertion point as GD2. Two levators (GL1, GL2) run from the posterior border of the tegmen to the roof of the gnathosomal frame.

The chelicerae are turned dorsally by two small muscles (CL1, CL2) which run in the middle of the tegmen. Three little bands of muscles (CD1, CD2, CD3) have their



Figs. 44–45. *Listrophorus leuckarti*, female. – 44. Clasp flaps; transverse section; outer surface sclerotized (arrow), the inner face shows the corrugation. The inner cuticle is connected via small chitinous pillars (*Pi*) with a layer of longitudinal fibres (scale bar: 2.5 μ m); – 45. detail; *F* = fibres (scale bar: 0.6 μ m).

origin at each side of the soft-walled region between the postscapular shields. They follow a course ventral to GL1, CL1 and CL2 and are inserted at the chelicerae.

The musculature of the palps is attached to the caudal part of the lateral plates.

9.2.3. Life Observations

The movement of the clasp flaps is always coupled with the movement of the gnathosoma. When the gnathosoma is lifted the caudal parts of the lateral plates press on the peg of the clasp flaps. As a result the flaps rotate medially and the clasp



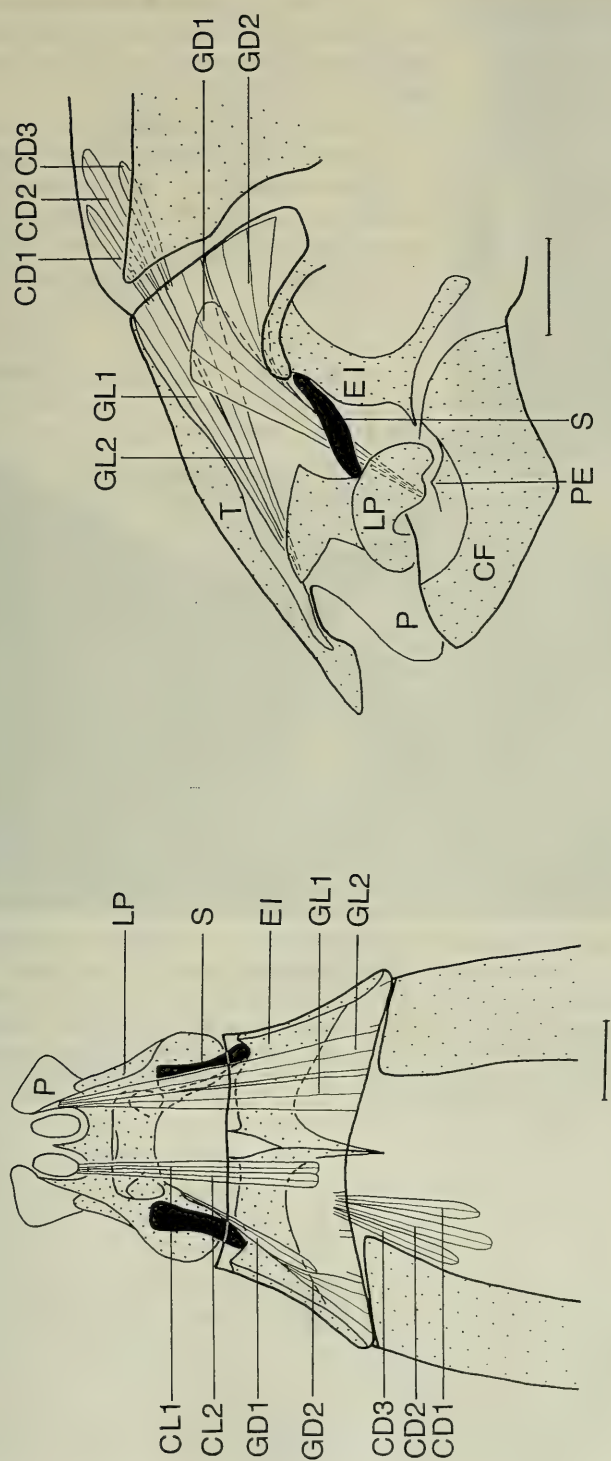
Fig. 46. *Listrophorus leuckarti*, female; gnathosoma with clasp flap; transverse section; stress fibres (arrows) run from the outer face of the clasp flap to the bottom (B) of the gnathosomal frame (PaM = palpal musculature) (scale bar: 2.5 μ m).

apparatus closes. Are the muscles relaxed the gnathosoma takes a median position at which the hair is embraced by the clasp organ without pinching it. Opening of the clasp apparatus is always combined with the lowering of the gnathosoma.

During the rotations of the gnathosoma the skeletal rods follow the movements by slight rotations around its articulation point with the endoskeleton I.

Immediately after entering a hair the mite tries to put the hair between the clasp flaps. If the animal is not disturbed it grasps the hair loosely. In this posture it can walk along the hair. This possibly corresponds to the relaxed state of the gnathosomal musculature. As a reaction on mechanical stimuli the gnathosoma is suddenly lifted and the hair thereby tightly embraced by the clasp apparatus. During this, legs I hang down laterally to the clasp flaps, the other legs lie alongside to the body. Shortly after the end of the stimulation the clasp apparatus is slackened and the mite continues to move.

As mentioned above the animals are always orientated towards the root of the hair. If they are disturbed (e. g. by light or heat) the mites try to evade the adverse condition and often take the opposite position. If one smooths back the fur and watches them after a few minutes all mites are positioned again in the „right” manner.

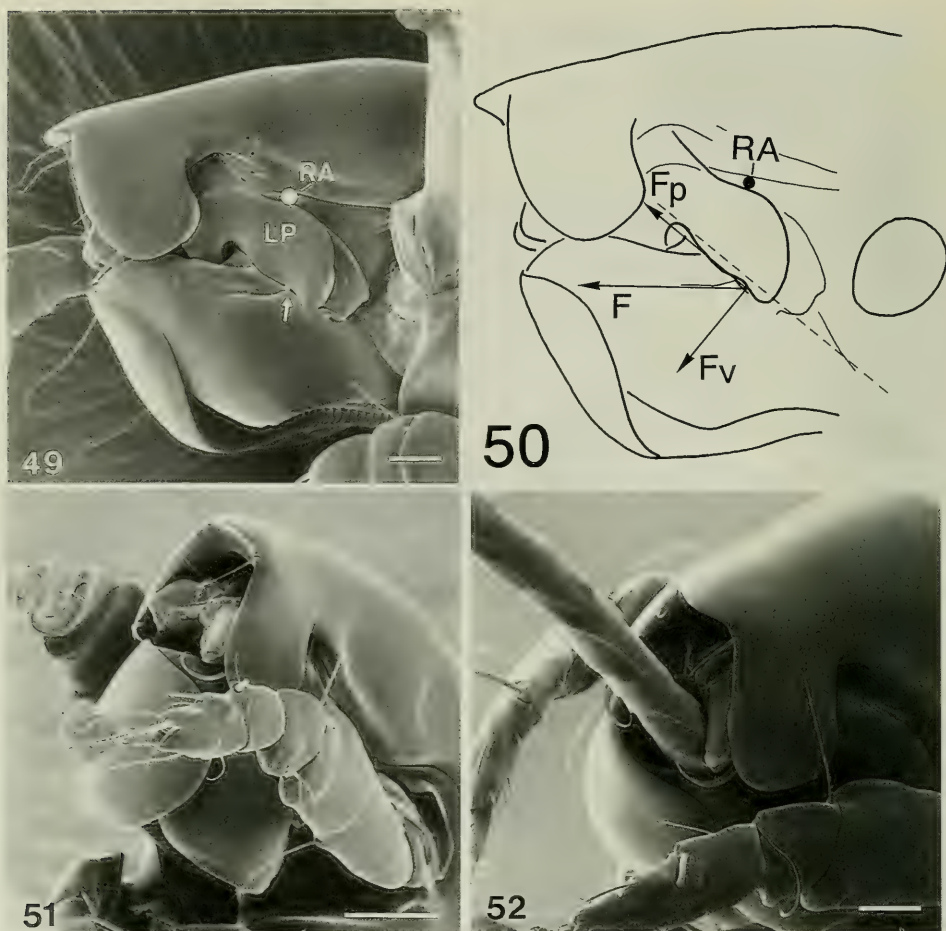


47

48

Figs. 47-48.

Listrophorus leuckarti; propodosoma. - 47. dorsal view, integument removed in the region of the gnathosoma (CD = depressors of left chelicera, CL = levators of left chelicera, EI = endoskeleton I, GD = left gnathosomal depressors, GL = right gnathosomal levators, LP = lateral plate, P = palp, S = skeletal rod); - 48. lateral view, integument partly removed (CF = clasping flap, PE = tegmen). - Scale bars: 20 μ m.



Figs. 49–52. *Listrophorus leuckarti*, female. — 49. Lateral view, clasp apparatus (LP = lateral plate, RA = rotational axis of gnathosoma, *arrow* = peg) (scale bar: $10\ \mu\text{m}$); — 50. schematic drawing after fig. 49: forces acting from the lateral plate on the clasp flap (F = force on the clasp flap, F_p = force component parallel to rotational axis of the clasp flaps, F_v = vertical force component, RA = rotational axis of gnathosoma); — 51. clasp apparatus (scale bar: $20\ \mu\text{m}$); — 52. female clasp grasping a hair ($10\ \mu\text{m}$).

9.3. Discussions

9.3.1. Discussion of the Results

The lateral plates are undoubtedly the modified palp coxae. The roof of the gnathosomal frame can easily be derived from the subchelicer plate, the hypognathosoma and the dorsal branches of the ledge. The tegmen having developed from the propodosomatal sclerite was already recognized by VITZTHUM (1943). The arrangement of the musculature is also compatible with the supposed homologies: GL1 and GL2 extend between the posterior margin of the propodosomatal sclerite (which is the tegmen in *L. leuckarti*) and the dorsal branch of the ledge of the subchelicer plate.

plate (which is incorporated into the roof of the gnathosomal frame). GD1 and GD2 originate from the lateral margin of the propodosomatal sclerite and end at the palp coxae which conforms with the situation in free-living Astigmata.

The muscles CD1, CD2 and CD3 are the depressors of the chelicerae.

For the two skeletal rods articulating the gnathosoma with the idiosoma no counterpart in other Astigmata is known.

The palp coxae function as levers. By lifting the gnathosoma the posterior border of the groove presses on the peg located at the clasping flap. The force thereby applied to the clasping flap can be resolved in a component F_p which runs parallel to the rotational axis of the clasping flap and a component F_v perpendicular to F_p (fig. 50). Whether there exists a third component perpendicular to F_p and F_v cannot be decided. F_p leads to a shifting of the clasping flaps in the rostral direction. This dislocation probably is limited by the fibres between the bases of the flaps and the endoskeleton I. The component F_v together with another force (couple!) results in a torque which causes the rotation of the flaps in the medial direction and thus the closing of the organ. This second force could be produced by the stress fibres between the basis of the flaps and the endoskeleton I and/or the fibres running from the bottom of the gnathosomal frame to the flaps.

To guarantee the stability for taking up the forces the borders of the palp coxae are thickened. Contrary to this the sclerotization of the two distal palp segments is strongly reduced. By being bent outwards distally a mould for the hair is formed (fig. 41). When strongly clasped the hair can be completely enclosed by the clasping flaps and the palps (figs. 51–52). By this the clasping flaps press the hair against the palps. As the distal ends of the palps and the inner surface of the clasping flaps are supplied they constitute paddings which closely fit to the surface of the hair and are well suited for taking up the pressure. The intensified insertion of fibres into the clasping flaps increases their stiffness and makes them less deformable. Whether the legs I hanging downwards laterally really help in closing the apparatus by pressing the flaps together as mentioned by FAIR first as a possibility (1971) and later as a fact (1984) must be left in obedience. Apparently O'CONNOR (1982) referred to these statements when he declared that the first pair of legs of listrophorids to be "somewhat modified for holding the hair of the host".

In order to move to another hair the flaps have to be actively forced apart. As described above the clasping apparatus can only be opened if the gnathosoma is lowered. As there exists a cuticular connection between the palp coxae and the flaps the coxae pull at the flaps (fig. 49). A further contribution probably comes from the anterior arch of the coxae. During lowering of the gnathosoma it presses most probably on the inner border of the clasping flap and turns the flap aside. Apart from this there are certainly minor mechanical influences from other regions of the cuticle. During the opening the clasping flaps are stretched apart at their bases. This may explain the fibres occurring there.

By the connection of the gnathosoma with the endoskeleton I via two skeletal rods resistant to compression, shifting of the gnathosoma during its rotation is avoided and it is ensured that the contact of the parts acting on each other is not lost.

The elongated body shape, the clasping apparatus, the enlarged propodosomatal sclerite and the orientation of the mite on the hair prevent the mites from being stripped off while the host cleans its fur. As the mechanical impacts during cleaning mainly come from the direction of the hair root the mites confront with this "threat"

by the strongly sclerotized tegmen. The shape of the tegmen guarantees in the case of a closed clasping organ for a smooth transition between the hair and the mite at its rostral end. In this configuration the forces exerted on the mite have nearly no working surface.

Anatomical comparison by light microscopy with species of the listrophorid genera *Afrolistrophorus*, *Sclerolistrophorus*, *Metalistrophorus*, *Prolistrophorus*, *Spalacarus*, *Leporacarus* and *Lynxacarus* revealed a great uniformity in the design of the clasping apparatus. Differences affect only the form and proportions of the structural elements. It may be concluded that the apparatus functions in the same manner in all listrophorids.

9.3.2. Discussion of Previous Investigations of the Clasping Apparatus

Since the first description there were many attempts to understand the form and the function of the clasping organ of listrophorids.

PAGENSTECHER (1861a) gives a first interpretation of the gnathosomal elements. It presents, however, numerous errors. The chelicerae are erroneously regarded as a "pair of oval pits" ("Paar ovaler Grübchen") located at the dorsal surface of the tegmen. From this mistake results a misinterpretation of all other structural parts. As the palps thus become the first gnathosomal appendages PAGENSTECHER believes their distal parts to be "mandibles" (= chelicerae). Their sclerotized portions are supposed to be the "maxillar lobes" which fuse beneath the mouth ("die unter der Mundöffnung verwachsenen Maxillarlappen"). The clasping flaps are the "maxillar palps" ("Maxillartaster"). The position of the mouth, though, is mainly correct.

As previously mentioned the mites which PAGENSTECHER received were mostly dead and had been removed from their host. Despite of his remark that the "mandibles" were found in different positions the motility of the whole gnathosoma thus remained unknown to him. In his description of *Leporacarus gibbus* published in the same year PAGENSTECHER (1861b) persists in his opinion about the anatomy of the gnathosoma (obviously PAGENSTECHER had again received the mites isolated from their host).

The first observations on the function of the peculiar gnathosomal elements in listrophorids are given by CLAPARÈDE (1868). He recognizes the "maxillar palps" as movable clasping organs by which the hair is embraced, but as to the anatomy of the gnathosoma there are no differences between his and PAGENSTECHER's text.

MÉGNIN (1878), however, has another notion of the structure of the mouth parts. Without reference in the text his illustration of *Leporacarus gibbus* shows chelicerae as well as three-segmented palps in front of the clasping flaps separate from them. This describes the situation essentially correct.

With regard to the structure of the gnathosoma of *Metalistrophorus pagenstecheri* HALLER (1880) principally arrives at the same result as MÉGNIN and approves of this author's drawings. The palps and the chelicerae are properly specified the thickened walls in the proximal part of the palps are mentioned and the true site of the mouth is identified. Although HALLER has realized that the clasping flaps are "derivatives of the body wall" ("Derivate der Körperdecke") he believes them to be inserted dorsally.

In BERLESE (1897) two very detailed drawings of the gnathosomal region are given. Concerning the palps and the chelicerae there is no difference from MÉGNIN and HALLER. The clasping flaps, however, are designated as maxillae although they are correctly described and figured.

GUNTHER (1942) also interprets the clasping flaps as modified maxillae.

VITZTHUM (1943) regards the clasping flaps as "malae externae" of the maxillae. Moreover he describes the behaviour of the mites on a hair very well.

In his anatomical investigation on *L. leuckarti*²⁾ HUGHES (1954) gives a very detailed description of the clasping organ. In his opinion the gnathosoma is the whole anterior part of the animal terminating at the articulation of legs I. Consequently the gnathosoma sensu HUGHES does no longer articulate with the idiosoma but has a rigid connection with it. Further stiffening of the gnathosomal region is supposed to be achieved by an extension of epimera of leg I which articulates with the "heavily chitinized" palp coxae. By "palp coxae" according to his fig. 1 HUGHES means the space between leg I and the proximal part of the palp which is in fact soft-walled. Additional rigidity is to be realized by "a forward extension from the dorsal walls of the coxae I running obliquely forwards and upwards inside the gnathosoma". This can only be the skeletal rod which articulates with the gnathosoma and the endoskeleton I. Moreover the lateral borders of the tegmen are supposed to articulate with the "palp coxae" and these laterally bear the clasping flaps which are interpreted by him as the endites of palps. From this follows that their basal parts terminate with the posterior arch of the palp coxae and not — as is true — behind the anterior arch. The palp coxae are described to be united dorsally by a narrow bridge of chitin from which the "anterior pair of pharyngeal dilators" arise. Undoubtedly by this he means the posterior border of the gnathosomal frame which is in fact located far away from HUGHES' "palp coxae". According to HUGHES the "posterior second pair of pharyngeal dilators" have their origin at the tegmen but in reality they are the gnathosomal depressors. In his description of the remaining gnathosomal musculature there is also a lot of confusion. Two muscles for moving the clasping flaps are believed to run into both "palp coxae". The pertaining fig. 5, however, shows a traverse section of the posterior region of the gnathosomal frame. Hencefore, doubly wrong becomes right as the musculature mentioned is really palpal musculature and with the aid of it the soft part of the palp is moved. The muscle running from the tegmen to the "median wall of endite" and supposed to represent the "main adductor" is in fact a gnathosomal depressor.

Most surprising, however, is the statement that in life observations the mites were not able to open the clasping apparatus wide enough in order to leave the hair but had to walk off its tip. Even by low magnifications one can see that the opposite is true.

McDANIEL (1968) identifies the clasping flaps with the palps.

FAIN (1971, 1984) regards the clasping flaps as chitinous membranes protruding from the sternum. According to him the hair is clamped between the anterior border of the tegmen and the clasping flaps.

10. Digestive System and Nutrition

10.1. Previous Knowledge

On the digestive system of astigmatic mites an imposing number of investigations has already been published (HUGHES & HUGHES 1938; HUGHES 1950, 1954; Prasse 1967; ROHDE & OEMICK 1967; KUO & NESBITT 1970; BRODY et alii 1972; AKIMOV 1973; VIJAYAMBIKA & JOHN 1974, 1977; BAKER 1975; BAKER & KRANTZ 1985; TONGU et alii 1986; DESCH et alii 1991). Besides the studies of BRODY et alii (1972), TONGU et alii (1986) and DESCH et alii (1991) who also used electron microscopic techniques, these publications are exclusively based on light microscopic observations. Altogether they show that the alimentary canal of the Acaridida is formed very homogeneously in its basic structure. The differences mainly concern the fine structure of the gut cells and the number and distribution of the different cell types in the respective gut sections. These deviations, however, may also reflect variable phases in the digestive process or different stages of cell development. The nonuniformity in the methods applied complicates the evaluation of the previous findings which is given below.

²⁾ According to HUGHES the listrophorids he used were collected from *Apodemus sylvaticus*. On this rodent, however, only *Afrolistrophorus apodemi* has been found. A determination was impossible because of the insufficiency of his drawings.

The digestive system of astigmatic mites can be divided into four sections which are based on the criterion of the presence or absence of a chitinous intima (HUGHES 1950; PRASSE 1967; BRODY et alii 1972; DESCH et alii 1991):

gnathosoma (with buccal cavity),
foregut (= pharynx and esophagus),
midgut (= stomach, colon and postcolon),
hindgut (= rectum and anus).

The foregut and the hindgut are lined with cuticle. Between colon and postcolon malpighian tubules may communicate with the gut. In many species the stomach has two lateral expansions (caeca). All gut sections are accompanied by musculature.

During feeding the food particles are transported into the buccal cavity by the chelicerae by being alternately extruded and retracted. By doing this the subcapitulum serves as a rail. The digitus mobilis of the chelicera is lifted by a pinnate muscle. A smaller muscle opens the chelicera. Within the buccal cavity the food particles mingle with the fluid of the supracoxal glands. Salivary glands are described by BRODY et alii (1972) in *Dermatophagoides farinae* and by DESCH et alii (1991) in *Sarcoptes scabiei*. Their products are said to be delivered between the palp and the leg I into the podoccephalic canal. The so-called "salivary glands" of the older descriptions most probably are in fact the supracoxal glands (HUGHES 1950; VIJAYAMBIKA & JOHN 1974). With the secretions of these glands the food becomes more liquid and can be pumped into the body.

With the aid of the strongly chitinized pharynx the food is engorged. In cross section the pharynx is U-shaped, in lateral aspect it is curved dorsally. From the subcheliceral plate and from the palp coxae dilator musculature runs in its main part to the roof of the pharynx. The arrangement of that musculature is very complex and shall not be described in detail (for a minute description see PRASSE 1967). Furthermore, transversal musculature runs between the upwards curved lateral parts of the pharynx. To this latter musculature the function as pharyngeal constrictors is often ascribed (HUGHES & HUGHES 1938; HUGHES 1950; PRASSE 1967; BRODY et alii 1972; VIJAYAMBIKA & JOHN 1974). More plausible, however, is that the tight closing of the pharynx is accomplished by the elasticity of the cuticle. This is supported by the fact that in *Sarcoptes scabiei* DESCH et alii (1991) could find only pharyngeal dilators.

The pharynx merges into the chitinized esophagus. As a result of deep longitudinal plications it looks in transverse sections like a star. It is surrounded by bands of circular muscles which attach solely at the ridges (which in cross section appear as rays) of the esophagus. Waves of contraction run over the bands of musculature in the direction of the stomach. The esophagus enters anteroventrally the stomach.

Stomach and colon possess a monolayer epithelium which rests on a basal lamina. The epithelium consists mainly of two types of cells: flat squamous cells and cuboidal or globular cells. The globular cells project from the epithelium into the gut lumen which gives the epithelium locally a raspberry-like appearance. All cells have a microvillous border.

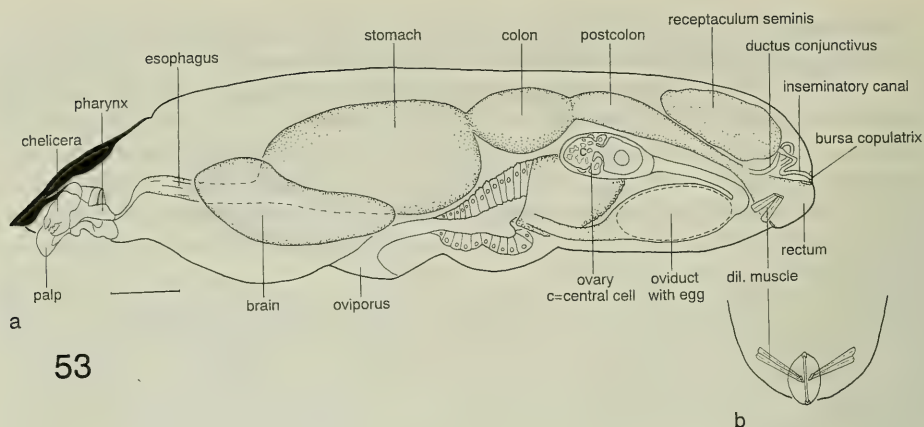
The cuboidal or globular cells of the stomach contain either numerous small or additionally one large vacuole. Repeatedly cells or parts of the cells of this type are detached from the epithelium and released into the gut lumen where they degenerate and are digested. HUGHES (1950) found for the gut contents of the stomach of *Acarus siro* a pH between 5.0 and 6.0.

Between the stomach and the colon the gut tube is strongly narrowed by a sphincter. Within the colon obviously alkaline conditions prevail. According to HUGHES (1950) the pH of the colon fluid is between 7.0 and 8.0. By the muscular constriction between each gut section a mixture of the different fluids is probably avoided. To this the observation of AKIMOV (1973) that within the colon some fluid is squeezed back into the stomach is not necessarily a contradiction. The fluid is likely to be stomach fluid which immediately after entering the colon is regained by this mechanism. While moving through the valve between the stomach and the colon the gut contents are supposed to be wrapped by the peritrophic membrane (WHARTON & BRODY 1972). The food pellet formed in this way remains for some time in the colon (AKIMOV 1973). The cells of the colon are mainly elongated and have conspicuous microvilli (*Caloglyphus mycophagus*, *Aleuroglyphus ovatus*, *Histiogaster carpio*, *Dermatophagoides pteronyssinus*, *D. farinae*, *Sarcoptes scabiei*) or are exclusively flat (*Acarus siro*, *Lardoglyphus konoi*). The transition between colon to postcolon is in most species marked by another narrowing. In contrast to the constriction at the entrance to the colon BRODY et alii (1972) could detect neither musculature nor regular contractions at this region. According to HUGHES (1950) the pH within the postcolon is the same as within the colon. The monolayer epithelium of the postcolon is surrounded by a basal membrane and consists in the Acaridae, Lardoglyphidae and Glycyphagidae of conical and flat cells. Each cell has a brush border (ROHDE & OEMICK 1967; KUO & NESBITT 1970; BAKER 1975; BAKER & KRANTZ 1985).

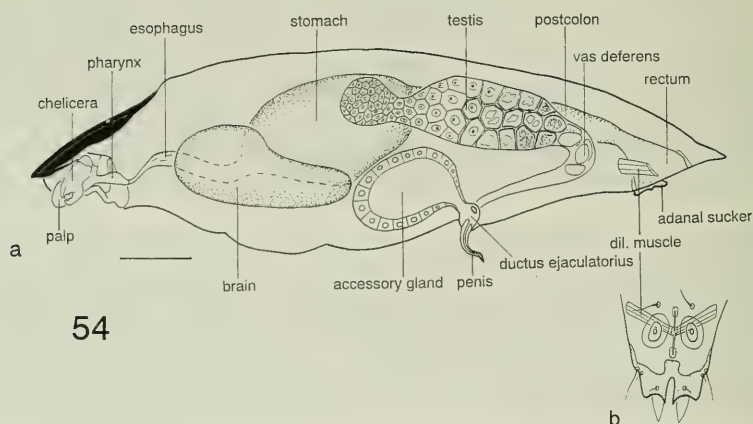
The last gut section (rectum) is lined with cuticle. In *Dermatophagoides farinae* the cuticle is folded in longitudinal direction and has numerous pore canals in order to procure a connection with the underlying epithelium (BRODY et alii 1972; TONGU et alii 1986). The epithelial cells rest on a basal lamina. During their way towards the anus the volume of the food pellets reduces and they become more dense. Several pellets are collected and voided as a clump. The anal slit is opened by a pair of muscles.

Several authors (HUGHES 1950; PRASSE 1967; KUO & NESBITT 1970; BRODY et alii 1972; AKIMOV 1973; BAKER 1975) agree that within the stomach essentially intra- and extracellular digestion and resorption takes place whereas within the colon mainly extracellular digestion and resorption occurs, while the function of the postcolon is restricted to the resorption of water.

Most Acaridida depend in their nutrition on fungi or other microorganisms. This dependency might be indirect, i. e. particles are ingested which are interspersed with microorganisms (mainly fungi) and predigested. It is well known that *Dermatophagoides* spp. can only utilize scales which is their main diet after prefermentation by *Aspergillus repens* (LUSTGRAAF et alii 1978). On colonization of new habitats the necessary or preferred fungi are automatically imported since many spores pass through the digestive tract undestroyed or adhere to the mite body (GRIFFITHS et alii 1959). Some mites exclusively feed on hyphae or spores (Saproglyphidae, Hemisarcopidae; own observations). The mites of several parasitic families, however, seem to be able to digest their food without the support of microorganisms (Sarcoptidae, Knemidocoptidae, Epidermoptidae etc.).



53



54

Figs. 53–54. *Listrophorus leuckarti*; internal anatomy supracoxal glands omitted. — 53 a–b. Female; — a. lateral view, uterus partly dissected, ovary dissected; — b. caudal end of opisthosoma; ventral view. — 54 a–b. Male; — a. lateral view, testis, vas deferens, ductus ejaculatorius and penis dissected; — b. caudal end of opisthosoma; ventral view. — Scale bars: 40 μ m.

10.2. Results

The electron microscopic findings are obtained only from two male and one female specimens. Therefore they probably represent only snapshots of an entire sequence of physiological stages. Fig. 53 and fig. 54 present an overview of the internal anatomy.

Because of the concentration of strongly sclerotized structures (tegmen, chelicerae) only a few sections were obtained from the anterior part of the gnathosoma. According to these sections a labrum seems to be lacking or is at least strongly shortened. The chelicerae are located in their guides in the roof of the gnathosomal frame. The central opening of the gnathosomal frame is the mouth. Posterior to it the chitinized pharynx follows (fig. 55). Between the posterior edge of the gnathosomal frame and the dorsal surface of the pharynx extends the dilator musculature. Transversal musculature could not be detected.

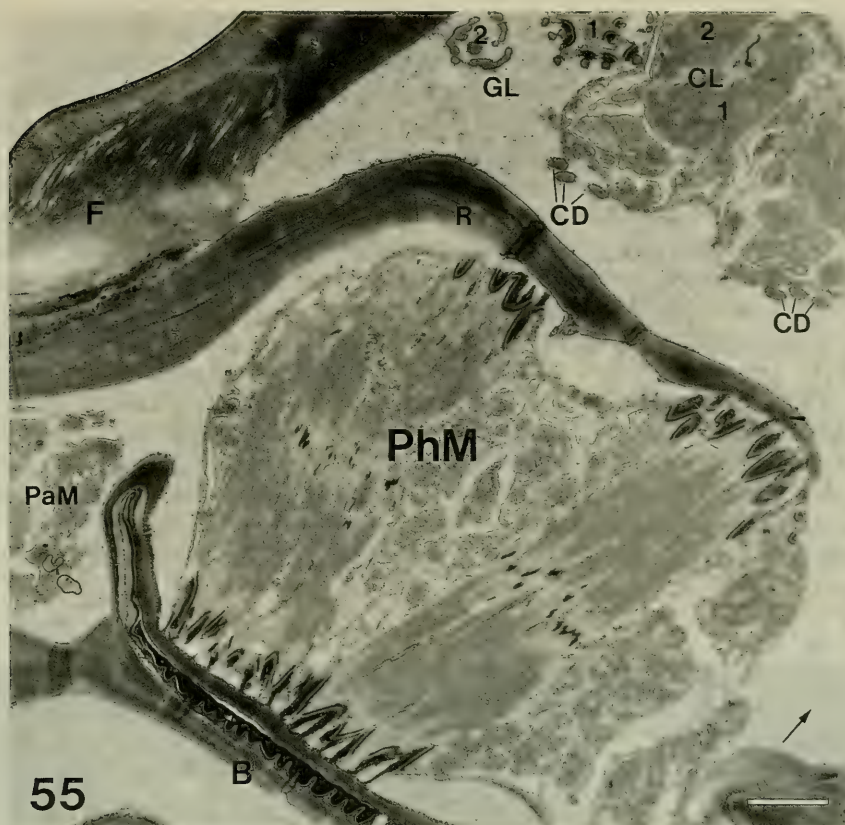


Fig. 55. *Listrophorus leuckarti*, female; posterior end of gnathosoma with pharynx; transverse section. — Abbreviations: arrow = top, B = bottom of gnathosomal frame, CD = tendons of cheliceral depressors, CL = cheliceral levators, F = stress fibres between tegmen and gnathosomal frame, GL = tendons of gnathosomal levators, PhM = pharynx dilators, PaM = palpal musculature, R = roof of gnathosomal frame. — Scale bar: 2.5 μ m.

The esophagus is bent dorsally and follows a course between the chitinous plates of endoskeleton I and enters ventrally into the stomach at the level of legs II (fig. 56). The esophagus has a chitinous intima. This layer and the adjacent epithelium are surrounded by bands of musculature which are attached to the ridges.

The stomach showed no caeca. A monolayer epithelium rests on a basal lamina (figs. 57–59). The cells besides a nucleus and mitochondria contain free ribosomes, rER and numerous inclusions which cannot be characterized in detail. Within the cells there are large vacuoles. Muscle fibres run beneath the basal lamina (fig. 57). The epithelial cells are of different thickness. The basal and luminal membranes of the cells in the anterior part are smooth. Contrary to them the cells in the posterior section have strongly folded surfaces (fig. 59). Cells which have been shed as well as free cells could not be recognized in any section.

The lumen of the stomach and the food pellets contained bundles of membranes (figs. 59–60).

Dorsal to coxa IV (female) or III (male) the stomach ends in a constriction of the alimentary canal. After passing into the colon the gut contents become more compact (fig. 62). A continuous peritrophic membrane between food and epithelium was never seen. Compared with the posterior section of the stomach there was no difference concerning the histology. Muscle fibres adhere to the basal lamina.

Posterior to another constriction the postcolon begins. It displays a completely different histological picture. On a basal lamina there are resting cells with relatively large nuclei (fig. 61). The luminal surface is extensively folded, the plications filling the gut lumen almost completely. In caudal direction the diameter of the gut tube decreases more and more. The basal plasmalemma of the epithelial cells is folded and the cells show one or a few large vacuoles and numerous smaller vesicles mainly in the vicinity of the gut lumen. Because of the enlarged vacuoles the nuclei are forced to the basal cell margin. The postcolon is surrounded by muscle fibres.

The last section (rectum) is lined with cuticle. The anus is compressed laterally and forms a slit parallel to the long axis of the mite. The ends of the slit are surrounded by small sclerites. In the middle of the anal slit at each side there is an elongated sclerite which parallels the rectum. These are the attachment sites for the musculature that opens the anus. The musculature ends in the body wall.

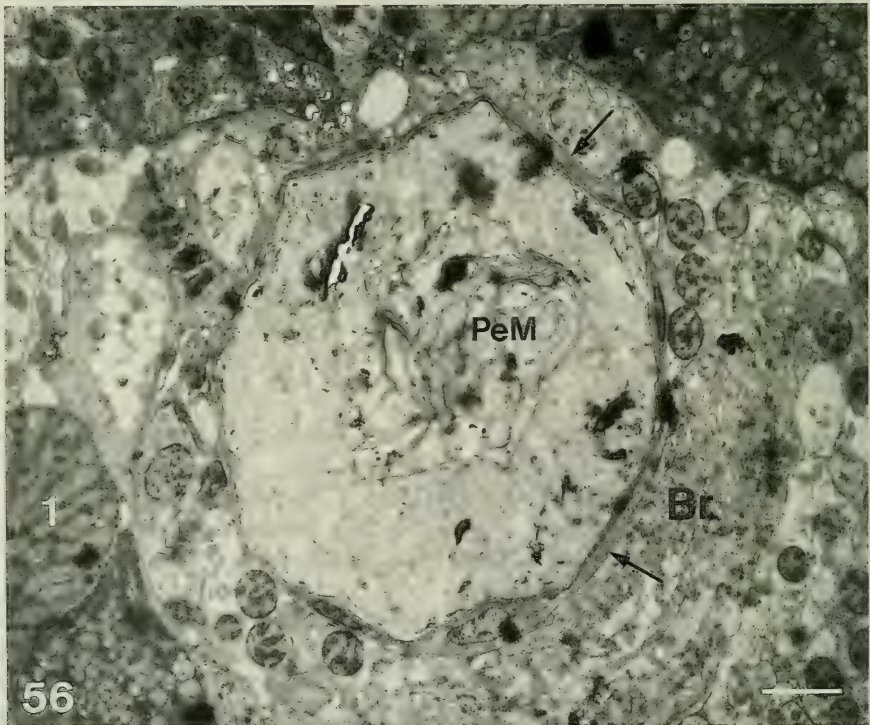


Fig. 56. *Listrophorus leuckarti*, female; esophagus immediately anterior to the stomach; transverse section. The lumen is filled with peritrophic membranes (*PeM*). — Further explications: *Br* = brain, *1* = supracoxal gland cell *1*, arrow = musculature. — Scale bar: 2.5 μ m (fixation mode A).

In sections of non-chitinized parts of the gut small blebs communicating with underlying cells or the haemocoel via perforations in the basal lamina could be recognized (fig. 58).

No salivary glands were detected.

In specimens of all life stages the gut contents appeared as a brownish, finely granulated mass scattered with different larger particles and fungus spores (fig. 62). In order to clarify if the mites feed on the keratin of the hair some hairs of a highly infested vole were investigated by means of a SEM. The hairs were entirely undamaged.

10.3. Discussion

The results of the investigations of the gut contents and the hairs of the host suggest, that *L. leuckarti* is exclusively saprophagous. The diversity of the food components observed within the gut indicates that the mites randomly graze off the hairs. As a result of the poor selectivity it is very likely that large amounts of food have to be turned over.

The anatomical results at *L. leuckarti* agree largely with the general picture presented in 10.1.

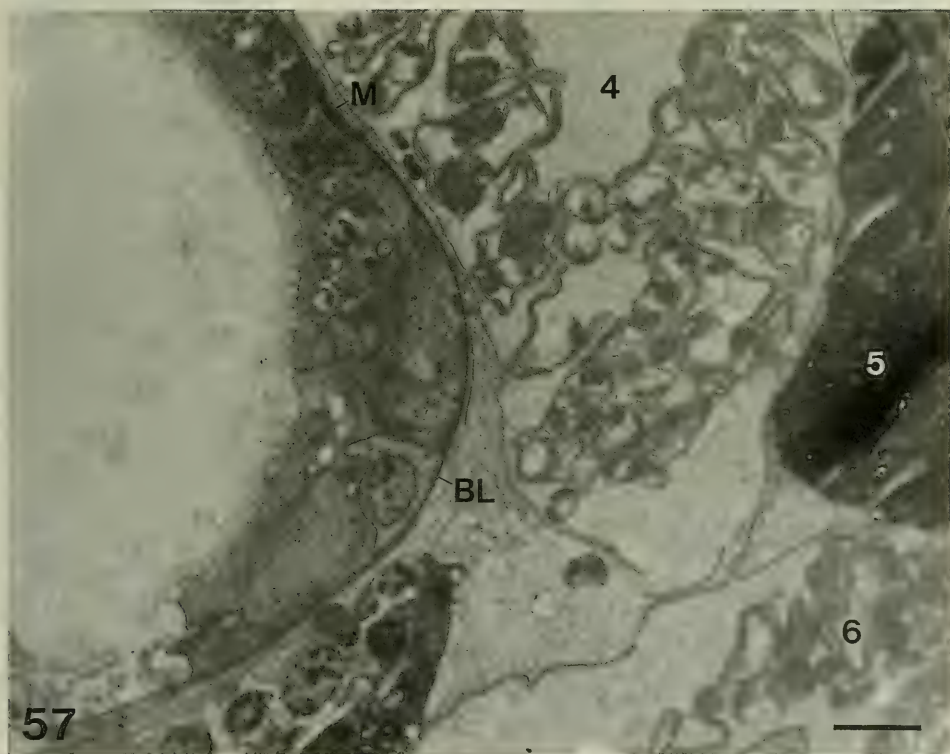


Fig. 57. *Listrophorus leuckarti*, male; anterior part of stomach, epithelium with microvillous border on a basal lamina (BL); transverse section. — Further explanations: M = visceral musculature; 4, 5, 6 = supracoxal gland cells. — Scale bar: 2.5 μ m.

The esophagus is equipped only with constrictor musculature. This means that the extension of its lumen is generated by the elasticity of the cuticle.

HUGHES (1954) describes in *L. leuckarti* the remnants of two caeca which are said to be located at the posterior part of the stomach. One can surmise that they represent in fact an artifact of fixation (note the heavy deformation of the body contour in fig. 8 in HUGHES).

The small blebs might be one mode of material exchange between the epithelial and the interstitial cells or the haemolymph. Similar interdigitations occur in *Sarcoptes scabiei* (DESCH et alii 1991).

The entangled membranes are elements of the peritrophic membrane which are mingled with food in the stomach and compressed to a pellet in the colon. This mode of formation of peritrophic membranes is widespread (PETERS 1968, 1992). This does not exclude that an additional layer of peritrophic membrane is secreted by the colon which envelops the entire colon contents.

According to a very common view it is the duty of peritrophic membranes to protect the delicate epithelium from damages caused by abrasive food particles. This opinion was first uttered by SCHNEIDER (1887). Doubts about their exclusive protecting function rose when peritrophic membranes were found in many blood- or sap-

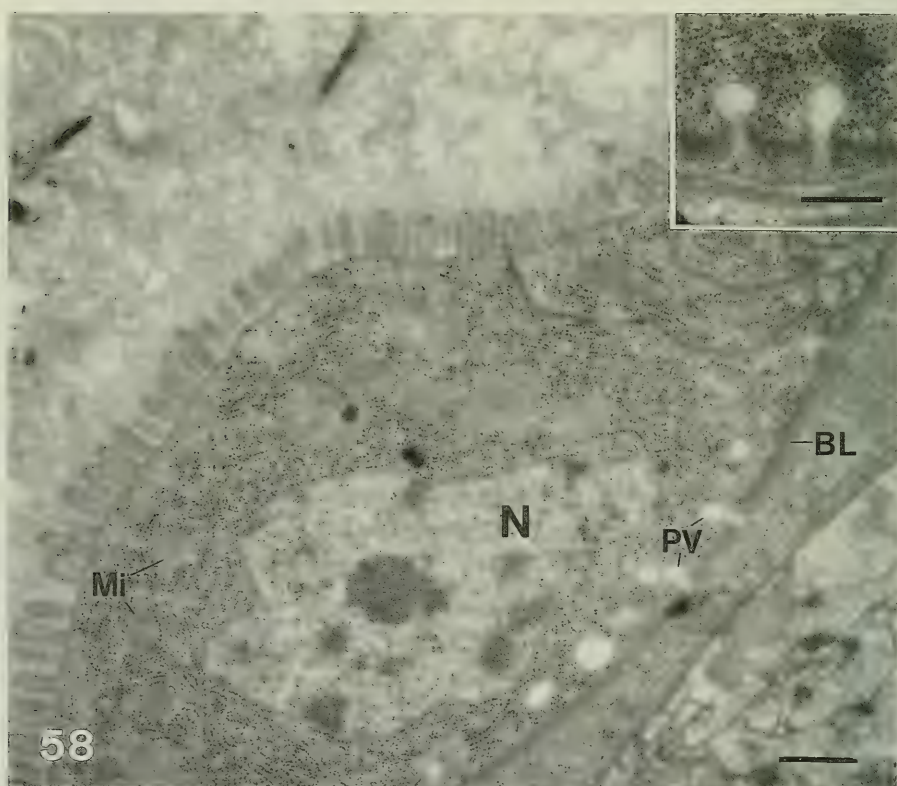


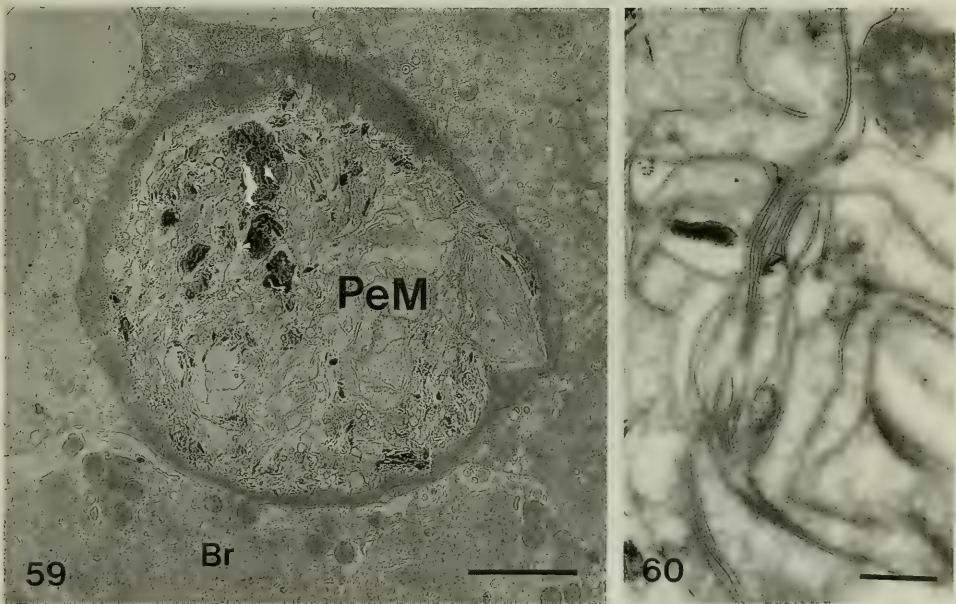
Fig. 58. *Listrophorus leuckarti*, female; anterior part of stomach; transverse section; epithelial cells on a basal lamina (BL) with mitochondria (Mi), small vacuoles, free ribosomes and rER; pinocytotic vesicles (PV, inset) at the basal lamina; N = nucleus. — Scale bar: 0.6 μ m, inset: 0.4 μ m (fixation mode A).

feeding insects (PETERS 1969). The results of extensive investigations in representatives of almost all phyla of the animal kingdom by PETERS (1967, 1968, 1969, 1992) supported these doubts. Thus in some species which feed on coarse food (*Gryllotalpa*, *Anthrenus*, *Arenicola*, Sipunculida, *Echinocardium*) peritrophic membranes are lacking. On the other hand they occur in a great number of animals feeding on fluids (*Cicadella*, *Corixa*, several imagines of Lepidoptera and Diptera, Scorpiones, Araneae) (PETERS 1968). The situation in *L. leuckarti* is also in conflict with the traditional doctrine since a continuous wrapping by the delaminated membranes is not attained within the stomach.

PETERS (1968, 1992) therefore presented further possible functions pertaining to the peritrophic membranes:

Compartmentalization of the gut;
matrix for enzymes either incorporated or adsorbed;
prevention of feces being carried back into the feeding current of filter feeders;
enveloping the excretion products (Onychophora);
barrier for parasites;
lubricant during the passage through the alimentary canal, also in connection with mucous substances.

Especially the last proposal must be taken into consideration in animals like *L. leuckarti* turning over large amounts of relatively dry food under the conditions of water scarcity. Since mucous binds much water it is hardly suitable as lubricant for the food remnants of these animals.



Figs. 59–60. *Listrophorus leuckarti*. – 59. Male; stomach at the level of the anterior margin of coxa III; transverse section; monolayer epithelium with folded cell membranes; lumen densely filled with peritrophic membranes (*PeM*); *Br* = brain (scale bar: 10 μ m); – 60. female, stomach; transverse section; peritrophic membranes mingled with gut contents (0.4 μ m) (fixation mode A).

The greatest differences with the previous studies concern the postcolon. First, in *L. leuckarti* the epithelium of this gut section is not covered with a microvillous border as noticed in all investigations done with the aid of the light microscope. This contradiction, however, might be only putative since the difference between an irregular membrane folding and a brush border is only gradual and is additionally obscured by the limited resolution of the light microscope. Second, BRODY et alii (1972), TONGU et alii (1986) and DESCH et alii (1991) identify the anterior hindgut with the postcolon of the other authors. According to them the entire hindgut is cuticle-lined. Most probably they overlooked the postcolon as a result of the fact that the investigated species are stout and the postcolon very short. Thus fig. 10 in TONGU et alii (1986) shows a section of the rectum of *Dermatophagoides farinae*. The epithelial cells at the lower margin of the figure are free of chitin and display membranous foldings analogous to the findings in *L. leuckarti*.

The findings of HUGHES (1950) in *Acarus siro* are very similar to the ones in *L. leuckarti*. He described for the postcolon "an epithelium with a deep striated border apparently composed of long narrow vesicles". The cytoplasm of the epithelial cells is supposed to contain small vacuoles which became coloured in animals fed on dyed foods.

Within the postcolon most probably water and dissolved substances are resorbed by pinocytosis and collected in the large vacuoles. After the possible chemical modification of these substances they are transported to the basal lamina and discharged.



Fig. 61. *Listrophorus leuckarti*, male; postcolon; transverse section; epithelial cells with extensively folded luminal cell membrane, numerous vesicles and a few larger vacuoles. Nuclei (N) forced to the basal parts of cells (AG = accessory gland, arrow = discharging vesicles). — Scale bar: 2.5 μ m.



Fig. 62. *Listrophorus leuckarti*, female; hysterosoma; whole mount in Hoyer's fluid (light micrograph); contents of stomach (Co) with a fungus spore (arrow); Pe = food pellet within the colon and postcolon. — Scale bar: 20 μ m.

As pointed out in chapter 5, the animals need efficient closing systems at their gut ends because of the internal pressure. The mouth opening (pharynx) as well as the anus are closed passively by the elasticity of the chitin occurring there. Only for opening muscle work is necessary. In this way the energy effort is kept as low as possible.

11. Sexual Organs and Reproduction

11.1. Previous Knowledge

In all chelicerata the genital opening is localized ventromedially, an arrangement which is very inapt for an internal fertilization. Therefore many chelicerata transfer the sperm via spermatophores (e. g. Scorpiones, some Gamasina), modified palps (Araneae) or they developed a long penis (Opiliones).

The Acaridida solved this "technical" problem by separating the oviporus and the copulatory opening from each other. The oviporus lies between the third and fourth pairs of legs, the copulatory opening (bursa copulatrix) at the rear end or at the dorsal face of the opisthosoma. In the male a penis developed on the ventrum.

With this arrangement of copulatory organs there are two possible postures the male can adopt for mating and both are realized among the Astigmata: in the proconjugati both sexes point at the same direction, in the retroconjugati they turn away from each other (SAMSINAK 1971). The respective mode of copulation in each group (especially in the males) led to the formation of characteristic structures to ensure a tight connection during mating.

11.2. The Female Genital System

11.2.1. Previous Knowledge

The bursa copulatrix is connected with the sacculus receptaculum seminis via a chitinous duct, the inseminatory canal. Originating at the receptaculum seminis there run two efferent ducts to the paired ovaries (ductus conjunctivi) which are chitinized in their proximal portion. From the ovaries two oviducts emerge which join medially to form the uterus. The uterus passes into the cuticle-lined preoviporal duct which ends in the genital aperture (oviporus). At the junction of the oviducts with the uterus one accessory gland at each side has been described by several authors (HUGHES & HUGHES 1938; ROHDE & OEMICK 1967; KUO & NESBITT 1970; VIJAY-AMBIKA & JOHN 1975, 1977; BAKER & KRANTZ 1985; WITALINSKI et alii 1990).

The so far only electron microscopic examination of the female reproductive organs was carried out by WITALINSKI et alii (1990). The following introductory remarks are mainly based on their study, keeping in mind that in strict sense they are only valid for *Acarus siro*. Future investigations will show to what extent this picture has general validity. For sketching the gametogenesis and fertilization PRASSE (1968b) and HEINEMANN & HUGHES (1970) are used. Their results are obtained from *Caloglyphus* spp.

The receptaculum seminis at the junction with the inseminatory canal possesses a cup-shaped chitinous structure, the so-called "basal part". From the border of the basal part cuticular lamellae originate which fill the space above the basal part. Outwardly follows a double-layered chitinous sac which envelopes the lamellae. These chitinous structures are surrounded by the wall of the receptaculum seminis formed by 1–3 layers of cells the luminal surfaces of which are covered with numerous long microvilli. The space between the chitinous double layer and the lamellae is filled with a material packed with vesicles and thick fibres. Between the lamellae sperm cells are located. The two ductus conjunctivi leave the receptaculum seminis at the margin of the basal part.

The ovaries contain somatic cells, oogonia, oocytes, spermatocytes and postero-dorsally a large "central cell" with nutritive function which is connected with the oocytes I by cytoplasmic bridges. The oogonia develop from gonial cells which multiply by fission. This phase of proliferation already starts with the tritonymphal stage. The oogonia grow in size and thus become oocytes I (PRASSE 1968b; HEINEMANN & HUGHES 1970). After the oocytes have linked with the central cell they continue to grow. The penetration of the oocytes by the sperm already takes place in the ovary. The nucleic material of the central cell appears in microscopic sections in the form of several lobed patches which has been interpreted by the authors either as a strong ramification of the nucleus (WITALINSKI et alii 1990) or as the nuclei of a syncytium (PRASSE 1968b). As a result of its enormous productivity the central cell contains numerous mitochondria and free ribosomes.

The oocytes I after reaching the maturity for the entrance into the oviduct detach from the central cell. The oocytes migrate one after the other into the oviduct so that oocytes of successive developing stages are lined up in the oviduct. The oviducts are formed by 1–2 cell layers which are accompanied at the periphery by muscle cells. Here the oocytes are supplied with further reserve substances. WITALINSKI et alii (1990) observed small granules within the cells of the oviduct of *Acarus siro*. The cells of empty oviducts contained more granules than compared with the cells of egg-containing oviducts.

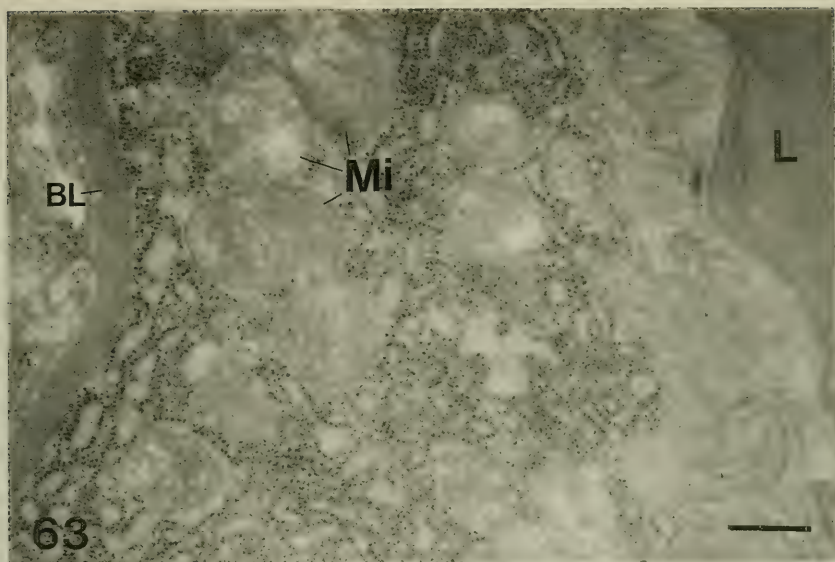


Fig. 63. *Listrophorus leuckarti*, female; receptaculum seminis; transverse section; epithelial cell with mitochondria (*Mi*), free ribosomes and rER. — Further abbreviations: *BL* = basal lamina, *L* = lumen of receptaculum. — Scale bar: 0.4 μ m (fixation mode A).

According to HEINEMANN & HUGHES (1970) meiosis starts before the oocyte comes into cytoplasmic contact with the central cell whereas PRASSE (1968b) states this to happen after detachment from the central cell. The latter, however, reports a temporary condensation and pairing of the chromatin during the connection of the oocyte with the central cell. When the centripetally progressing yolk formation has reached the nucleus the first maturation division takes place. The nuclear envelope disintegrates and the bivalents congregate at the location of the future metaphase plate. After the first maturation division the second meiotic division follows immediately. The eliminated chromatin disappears (PRASSE 1968b). During the second maturation division the chorion is formed (HEINEMANN & HUGHES 1970). Now the male and female chromosomes fuse. Immediately after the fertilization the cleavage of the egg begins.

The uterus consists of a relatively thick band of cells accompanied by numerous muscle cells.

The genital aperture is covered by several cuticular folds (inner and outer paragynial fold). It is opened by several muscles which run between the paragynial folds and the body wall.

11.2.2. Results

The anatomy of the female genital system conforms in most parts with the general picture given above.

The oviducts with the associated ovaries are bent to the anterior (fig. 53). As a result the spatial relations have rotated by 180 degrees: the distal end of the ovary points to the rear of the mite, the central cell is located anteriorly. In this arrangement the distance between the ovaries and the receptaculum seminis is exceptionally

long. The non-chitinized portion of the ductus conjunctivi were not detectable with the light microscope.

The receptaculum seminis displays a monolayer epithelium on a prominent basal lamina (fig. 63). The cells show an extensive network of rER and numerous free ribosomes. The lumen of the receptaculum contains an electron-dense secretion.

As no electron micrographs of the ovaries and the oviducts were done no informations on their fine structure can be given.

The uterus is composed of two different types of monolayered tissues. The main part consists of conical cells the plasma membranes of which are basally and apically folded. Electron microscopic investigation revealed numerous inclusions (granula, vesicles) which indicates a secretory function. At the ventral face of the uterus there is an extension showing a completely different histological picture. Its cells have smooth surfaces, the nuclei are located basally. By the entry of an egg the wall of the uterus is heavily extended.

Due to the enormous dimension of the egg relatively to the body size of the female (fig. 62) the subsequent oocyte is only released from the ovary immediately before the egg enters the uterus. In the uterus the egg is surrounded by a chitinous shell.

The paragynial folds are pulled aside by two pairs of muscles which originate in the posterior region of the preoviporal canal and end posterodorsally in the body cuticle (figs. 64–65).

The spiny cuticle of the female opisthosoma must be regarded as a secondary sex characteristic (fig. 1). It is lacking in the male and all immature instars.

11.3. The Male Genital System

11.3.1. Previous Knowledge

The male reproductive system is composed of a pair of testes, one or two accessory glands and a penis. The products of the testes pass into a pair of vasa deferentia which communicate to form the ductus ejaculatorius. After the ductus ejaculatorius has received the secretions of the accessory gland(s) it passes into the penis (HUGHES &

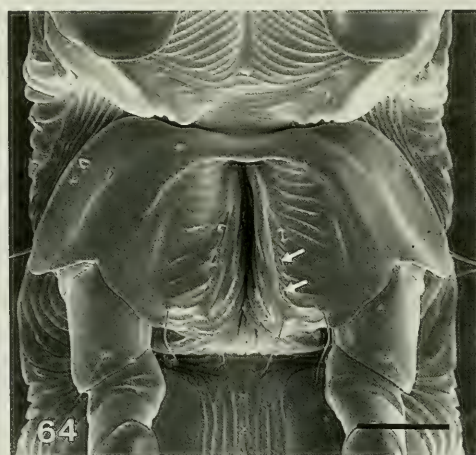


Fig. 64. *Listrophorus leuckarti*, female; oviporus (arrow = genital papilla). — Scale bar: 20 μ m.

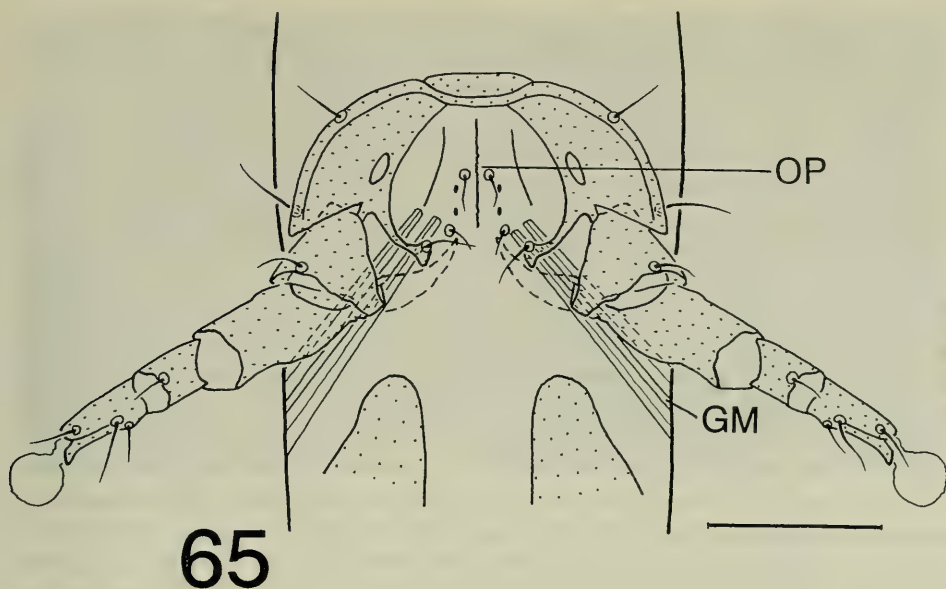


Fig. 65. *Listrophorus leuckarti*, female; oviporus (OP) with genital muscles (GM); ventral view. — Scale bar: 40 μ m.

HUGHES 1938; ROHDE & OEMICK 1967; KUO & NESBITT 1970; VIJAYAMBIKA & JOHN 1975, 1977; BAKER & KRANTZ 1985; WITALINSKI et alii 1990).

To guarantee the close contact with the female during mating (rivals!) specialized adhering organs developed in the male:

The retroconjugati regularly possess two suckers lateral to the anal opening and two smaller suckers each on the tarsi of legs IV. In the center of each adanal sucker there is a small protuberance (central papilla). It has contact with the projections of a mechano-sensitive organ (WITALINSKI 1990). Frequently the opisthosoma is dorso-ventrally flattened and bears on its margin foliate setae or appendages which by adhesion reinforce the connection between the sexes. The males of the proconjugati mostly show a broadening of the membranous parts of the pretarsi or specially shaped setae at the often enlarged legs I and II which enable the male to hook to the female.

Like in 11.2.1. in the overview given below mainly the results of PRASSE (1968b), HEINEMANN & HUGHES (1970) and WITALINSKI et alii (1990) are utilized.

In analogy to the ovaries somatic cells, besides the gonial cells, are present in the testes. From *Acarus siro*, *Caloglyphus* spp. and *Notoedres cati* a large central cell (WITALINSKI 1988; WITALINSKI et alii 1990) or a syncytium (PRASSE 1968b) with "scattered" nucleic material has been described. In the direction of the vas deferens there follow in concentric layers mitotic spermatogonia, spermatocytes, spermatids and spermatozoa. If present, the central cell is characterized by numerous invaginations containing spermatogonia. Between the central cell and the spermatogonia no cytoplasmic bridges are formed (WITALINSKI et alii 1990).

The spermatogonia have nuclei with normal appearance and undifferentiated cell membranes. The first stage of spermatocyte is marked by an enlargement of the cell and the nucleus. Cisternae of the endoplasmic reticulum and numerous vesicles pro-

duced by the golgi apparatus concentrate beneath the cell surface and fuse with each other and with the plasmalemma. This leads to a spongy marginal zone made of membranous and cytoplasmic material. The mitochondria alter their shape (ALBERTI 1980; WITALINSKI 1988; WITALINSKI & AFZELIUS 1987; WITALINSKI et alii 1986).

At this phase the first maturation division begins with the condensation of chromatin. After the disintegration of the nuclear membrane separation of the chromosomes takes place. The second meiotic division follows immediately without a recognizable interphase (PRASSE 1968b; HEINEMANN & HUGHES 1970).

The spermatids are characterized by lacking a nuclear envelope, scattered chromatin threads and the shedding of the membranous and cytoplasmic material located at the cell margin. Under this peripheral zone the final cell membrane is formed (ALBERTI 1980; WITALINSKI 1988; WITALINSKI et alii 1986). In this way the cell might eliminate useless cell material (WITALINSKI et alii 1986; ALBERTI 1991).

In the spermatozoa the formation of the cell membrane has completed and the superficial membranous layers are lost. The sperms are shaped irregularly and contain free threads of chromatin, modified mitochondria and electron-dense lamellae or vesicular bodies. Centrioles, a flagellum and an acrosome are lacking. The absence of an acrosome may be due to the fact that the spermatozoon penetrates the oocyte before the egg membranes are formed (WITALINSKI et alii 1986). The mature sperms are stored in the vasa deferentia.

The vasa deferentia originate at the anterior end of the testes. Their proximal part serves as a reservoir for the sperms, their distal part has glandular character.

One (chambered organ) (*Acarus siro*, *Aleuroglyphus ovatus*, *Caloglyphus mycophagus*, *Rhizoglyphus robini*) or two (*Lardoglyphus konoi*, *Glycyphagus domesticus*) accessory glands run into the ductus ejaculatorius at its proximal part. The accessory gland of *Acarus siro* consists of relatively large cells. Their cytoplasm contains numerous vesicles, a rich network of rough endoplasmic reticulum and mitochondria. Between the cells there are large vacuoles filled with glandular secretions (WITALINSKI et alii 1990).

The ductus ejaculatorius is lined with cuticle. In *Glycyphagus domesticus* the ductus ejaculatorius can be closed by a sphincter anterior to the point where it passes into the penis (HUGHES & HUGHES 1938).

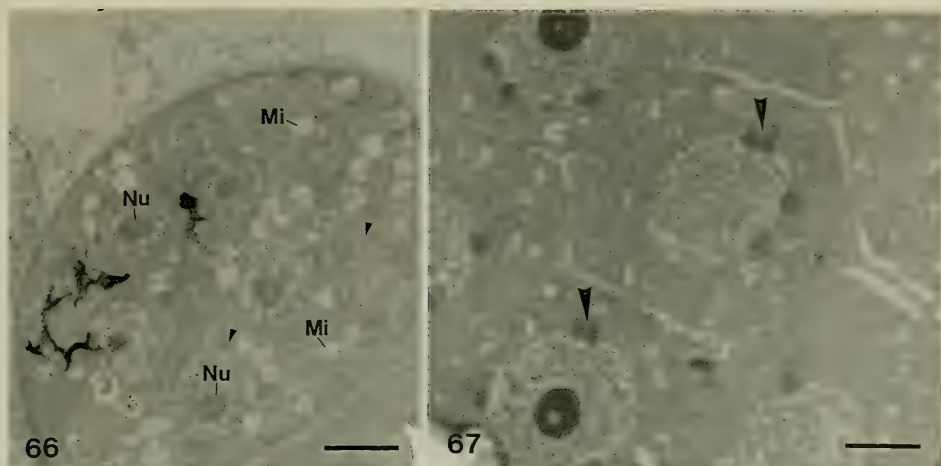
In non-copulating animals the penis is hidden under the genital folds. For copulation the penis is extruded by haemolymph pressure. Several muscles serve as retractors.

In the receptaculum seminis the sperms undergo remarkable alterations. They take a longish or polygonal shape and under the cell membrane are formed fibrillae which run parallel to the plasmalemma (ALBERTI 1980; WITALINSKI 1988; WITALINSKI et alii 1986).

In the ovary of *Notoedres cati* WITALINSKI (1988) found sperms in concavities of somatic cells. Some of them had cell protrusions suggesting an amoeboid mobility of the spermatozoa.

11.3.2. Results

In analogy to the oviducts the vasa deferentia are bent anteriorly so that the spermiogenesis proceeds from the rostral to the caudal end (fig. 54). Between the testes and dorsal to the penis there is the accessory gland. Its secretions unite with the



Figs. 66–67. *Listrophorus leuckarti*, male; transverse sections. — 66. Testis with spermatogonia; nuclei with nucleoli (*Nu*); at the nuclear envelope electron-dense bodies (arrowheads) (*Mi* = mitochondrium); — 67. testis with spermatocytes I; alternating layers of cytoplasmic material and membranes located at the cell borders (arrow = electron-dense body). — Scale bars: 2.5 μ m.

sperms in a short ductus ejaculatorius which is lined with cuticle internally. Since *L. leuckarti* belongs to the retroconjugati the penis points to the rear end.

The anterior section of the testes is densely packed with spermatogonia (fig. 66). A central cell or other somatic cells could not be distinguished. The spermatogonia have large nuclei with a nucleolus in the center. The nuclear envelope is smooth and shows electron-dense bodies on its cytoplasmic surface. The cytoplasm contains many mitochondria.

During the spermatocyte stage the nucleoli vanish, the nuclear membrane appears increasingly frayed and the nucleus takes a ramified shape (figs. 67–68). In the cytoplasm numerous vesicles appear which build up the cytoplasm-membrane layers at the cell periphery.

With proceeding spermiogenesis the spermatocytes drift apart. Finally the nuclear membrane disintegrates and the meiotic divisions take place (fig. 69). As in all species previously examined the nuclear envelope is not rebuilt.

The accessory gland consists of a monolayer epithelium the cells of which contain large nuclei, many mitochondria and are densely packed with relatively small vesicles and inclusions (fig. 70). By light microscope the gland lumen appears to be filled with a material of fine granules. By electron microscope the secretion shows to consist of a matrix of minute vesicles in which more electron dense polygonal bodies are embedded.

Three pairs of muscles allow retraction of the penis (figs. 71–73).

The comparison of the adults with the juvenile instars reveals that the male shows numerous additional sex characteristics. The most obvious difference between the female and the juveniles and the male consists in the body shape. The male opisthosoma is dorsoventrally flattened. The dorsal and ventral body walls merge at the rear end to an acute angle (fig. 75). Due to this the anal opening has shifted rostrally.

In the dorsum of the opisthosoma there are two narrow sclerites which are lacking in the female and the immatures. To these sclerites the muscles DV3 and DV4 attach

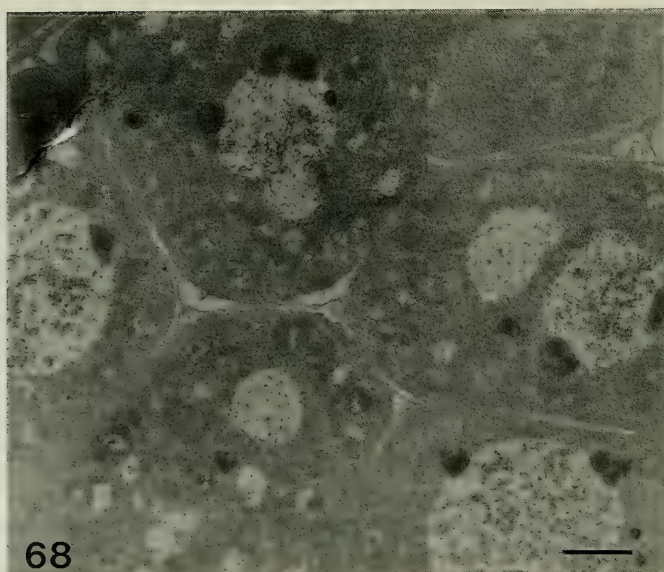


Fig. 68. *Listrophorus leuckarti*, male; transverse section of testis with spermatocytes I, advanced state; nuclei branched and free of nucleoli, nuclear envelope frayed. — Scale bar: 2.5 μ m.

(fig. 72). At the opisthosomal end two long setae (l5) and a pair of foliate hairs (d5) are inserted (fig. 75).

The legs III and IV are more sturdy in the male compared with the female. This corresponds to an enlarged musculature and a strengthening and multiplication of apodemes and sclerites which are in a functional connection with these legs. The ambulacra of the last two pairs of legs are broadened. The proportions of the internal sclerites deviate only slightly from the picture given in 8.2.3.

The anal slit is flanked by the copulatory suckers (figs. 74–75). They consist of a sclerotized plate which is surrounded by a soft-walled rim. A muscle bundle originates at the plate and runs to the narrow sclerite at the dorsum of the opisthosoma (fig. 72).

11.4. Life Observations

If two sexes meet the male immediately tries to mount the female. It embraces the female opisthosoma with the last two pairs of legs (fig. 76). I could observe several times that the male at first mounted the female in the same orientation as the female. Once positioned correctly on the female the male tries to get the host's hair into the clasping apparatus. Frequently it happened that several males competed for one female, the males clustering around the female and trying to push each other aside.

The formation of attachment pairs (SWEATMAN 1957), i. e. the coupling of males with immature females in order to mate immediately after the last moult of the female, was never seen in *L. leuckarti*.



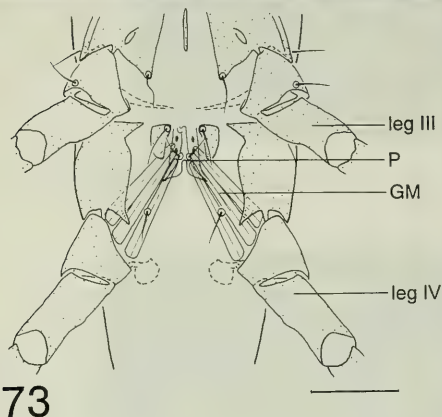
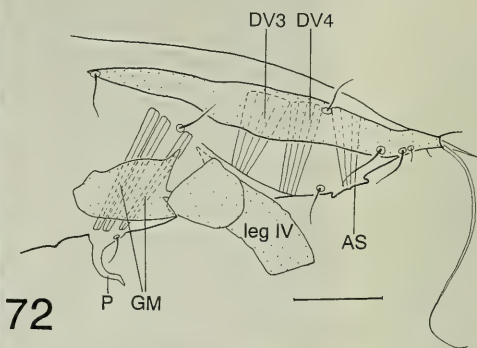
Fig. 69. *Listrophorus leuckarti*, male; transverse section of testis with spermatocytes I; desintegration of the nuclear envelope. — Scale bar: 2.5 μ m.



Fig. 70. *Listrophorus leuckarti*, male; accessory gland; transverse section; epithelium (E) with mitochondria and numerous inclusions; L = lumen with secretion (partly broken off). — Scale bar: 2.5 μ m.

11.5. Discussion

The most remarkable feature of the genital system is the anterior bending of the oviducts and the vasa deferentia and the resulting reversal of the spatial relations.



Figs. 71–74. *Listrophorus leuckarti*, male. — 71. Penis (scale bar: 5 μm); — 72. lateral view (40 μm); — 73. ventral view (40 μm); — 74. opisthosoma with adanal suckers (20 μm). — Abbreviations: AS = adanal sucker, CP = central papilla, GM = genital musculature, P = penis.

Such a "coiling" would have been expected rather in an animal with a stout body. In the moment there is no plausible explanation for this phenomenon.

The electron microscopic appearance of the spermatogonia conforms essentially with the situation in the species which had been previously examined by the same method (*Acarus siro*, *Tyrophagus putrescentiae*, *Notoedres cati*, *Sarcoptes scabiei*). The electron-dense bodies attached to the nuclear membrane were also described in *Acarus siro*, *Tyrophagus putrescentiae* and *Sarcoptes scabiei*.

The vanishing of the nucleoli is noted in none of the previous studies. Concerning the shedding of cell material in the form of alternating membrane and cytoplasmic layers there are no differences to the former investigations.

The accessory gland differs in structure and appearance of its secretion from all analogous glands described before. HUGHES (1954), misled by its granular filling, erroneously interpreted the accessory gland as "vesicula seminalis". This vesicula seminalis is supposed to pass directly into the testes as there is no discrete vas deferens.

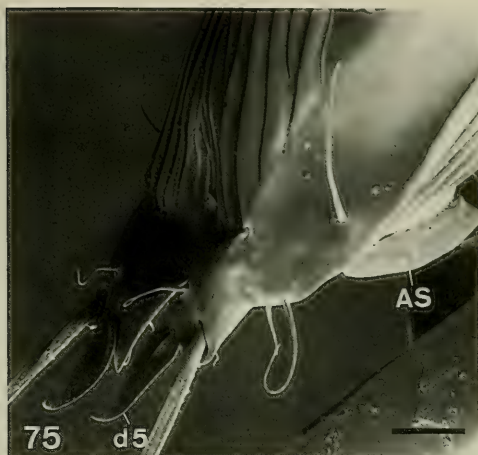
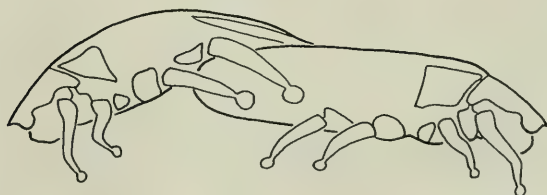


Fig. 75. *Listrophorus leuckarti*, male; opisthosoma, lateral view (AS = adanal sucker, d5 = foliate seta). — Scale bar: 10 μ m.

During copulation the male is severely endangered as it is orientated towards the tip of the hair. The flattened opisthosoma together with its acute tapering caudal end enables the male to cling to the female during mating. The foliate bristles d5 probably improve the smooth transition between the bodies and strengthen the contact by adhesion. The stronger legs III and IV with their broadened ambulacra may give the most important contribution to the coupling of the sexes. The adanal suckers are extruded and put onto the female opisthosoma. Then the central plate is redrawn. The vacuum necessary for the adherence of the sucker is made possible by its soft-walled rim tightly pressed to the female body surface, probably supported by a secreted fluid.

The spines on the cuticle of the female opisthosoma probably support the recognition of the female by the male and the decision in which way to mount it.

The frequently observed error in the mounting position could be a result of two antagonistic patterns of behaviour since the "right" position on the hair is the "wrong" one on the female.



76

Fig. 76. *Listrophorus leuckarti*, mode of copulation (female on the right side).



Fig. 77. *Listrophorus leuckarti*, egg with larva; whole mount in Hoyer's fluid (light micrograph; CF = clasping flaps). — Scale bar: 50 μ m.

12. Ontogenesis

The eggs are glued singly at one end onto a hair (fig. 76). To protect the egg from being removed its free end always points to the tip of the hair.

The postembryonic development has the following sequence:

larva (3 pairs of legs);

protonymph (4 pairs of legs, 1 pair of genital papillae, 1 pair of genital setae);

tritonymph (4 pairs of legs, 2 pairs of genital papillae, 2 pairs of genital setae);

adults (genital opening, bursa copulatrix; penis).

Prior to hatching the animals fall into a state of torpor. During that phase the next instar develops. Before they become rigid the mites clasp to a hair with the aid of their clasping apparatus. The exuvia remains attached to the hair after having been left by the mite.

13. References

- AKIMOV, I. A. (1973): On the morphological characteristics of the alimentary canal of the bulb mite *Rhizoglyphus echinopus* (Fumouze et Robin). — In: DANIEL, M. & ROSICKY, B. (eds.): Proceedings of the 3rd International Congress of Acarology. — pp. 703–706; The Hague & Prague.
- AKIMOV, I. A. & YASTREBTSOV, A. V. (1988): Skeletal-muscular system of gamasid mites (Mesostigmata: Gamasina). — Zool. Jb. (Abt. Anat.) 117: 397–439; Jena.
- ALBERTI, G. (1979): Fine structure and probable function of genital papillae and Claparede organs of Actinotrichida. — In: RODRIGUEZ, J. G. (ed.): Recent advances in acarology. — Vol. 2: 501–507; New York.
- (1980): Zur Feinstruktur der Spermien und Spermiocyto-genese der Milben (Acari). II. Actinotrichida. — Zool. Jb. (Abt. Anat.) 104: 144–203; Jena.

- (1991): Spermatology in the Acari: systematic and functional implications. — In: SCHUSTER, R. & MURPHY, P. W. (eds.): The Acari. Reproduction, development and life-history strategies. — pp. 77–105; London.
- ALBERTI, G. & STORCH, V. (1977): Zur Ultrastruktur der Coxaldrüsen actinotricher Milben (Acari, Actinotrichida). — Zool. Jb. (Abt. Anat.) 98: 394–425; Jena.
- ANDERSON, J. F. & PRESTWICH, K. N. (1975): The fluid pressure pumps of spiders (Chelicerata, Araneae). — Z. Morph. Tiere 81: 257–277; Berlin & Heidelberg.
- ARLIAN, L. G. & WHARTON, G. W. (1974): Kinetics of active and passive components of water exchange between the air and a mite, *Dermatophagoides farinae*. — J. Insect. Physiol. 20: 1063–1077; London.
- ATYEO, W. T. (1978): The pretarsi of astigmatid mites. — Acarologia 20: 245–269; Abbeville, Paris.
- BAKER, G. T. & KRANTZ, G. W. (1985): Structure of the male and female reproductive and digestive systems of *Rhizoglyphus robini* Claparède (Acari, Acaridae). — Acarologia 26: 55–65; Abbeville, Paris.
- BAKER, R. A. (1975): The structure and function of the alimentary canal in *Histiogaster carpio* (Kramer, 1881) Acari — Sarcoptiformes. — Acarologia 17: 126–137; Abbeville, Paris.
- BAUCHHENS, E. (1979): Die Pulvillen von *Calliphora erythrocephala* (Diptera, Brachycera) als Adhäsionsorgane. — Zoomorph. 93: 99–123; Berlin & Heidelberg.
- BERLESE, A. (1897): Acari, Myriapoda et Scorpiones hucusque in Italia reperta. — Fasc. 80, No. 1–4; Padova.
- BOCK, C. (1987): Einfache Schnellpräparationsmethode mit Carnoy und Hexamethyldisilazan für das REM.—Optik (Suppl. 3) 77: 7; Stuttgart.
- BÖHM, L. K. & SUPPERER, R. (1958): Über eine eigenartige Dermatoze bei der Erdmaus *Microtus agrestis* L. durch *Myocoptes tenax* Michael 1889 (Acarina, Listrophoridae) und über den verschollenen *Myocoptes sciurinus* Hennemann 1910. — Z. ParasitKde. 18: 223–229; Berlin & Heidelberg.
- BRODY, A. R., McGRATH, J. C. & WHARTON, G. W. (1972): *Dermatophagoides farinae*: The digestive system. — Jl. N. Y. ent. Soc. 80: 152–177; New York.
- & — (1976): *Dermatophagoides farinae*: The supracoxal glands. — Jl. N. Y. ent. Soc. 84: 34–47; New York.
- CLAPARÈDE, E. (1868): Studien an Acariden. — Z. wiss. Zool. 18: 445–545; Leipzig.
- CUTCHER, J. (1973): The critical equilibrium activity of nonfeeding *Tyrophagus putrescentiae* (Acarina: Acaridae). — Ann. Ent. Soc. Am. 66: 609–611; Columbus, Ohio.
- DESCH, C. E., ANDREWS, J. R. H. & ARLIAN, L. G. (1991): The digestive system of *Sarcoptes scabiei* (L.): Light and electron microscope study. — In: DUSBABEK, F. & BUKVA, V. (eds.): Modern Acarology. — Vol. 1: 271–279; Prague & The Hague.
- DUBININA, H. V. (1967): The fur mite *Listrophorus leuckarti* Pagenstecher, 1862 and its distribution on rodents. — Parazitologiya 1: 480–488; Moskva. [in Russian, with English summary]
- FAIN, A. (1971): Les Listrophorides en Afrique au Sud du Sahara (Acarina: Sarcoptiformes). II. Familles Listrophoridae et Chirodiscidae. — Acta Zool. & Pathol. Antverp. 54: 1–231; Antwerp.
- (1973a): Classification and geographical distribution of Listrophoroidea. — In: DANIEL, M. & ROSICKY, B. (eds.): Proceedings of the 3rd International Congress of Acarology. — pp. 411–414; The Hague & Prague.
- (1973b): Les Listrophorides d'Amérique néotropicale (Acarina: Sarcoptiformes). I. Familles Listrophoridae et Chirodiscidae. — Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg. 49: 1–149; Bruxelles.
- (1976): Arachnides Acariens Astigmata Listrophoroidea. — Faune Madagascar 42: 1–130; Paris.
- (1981): Notes sur les Listrophoridae (Acari, Astigmata). I. Distribution géographique, caractères morphologiques et clé des genres. — Acarologia 22: 305–312; Abbeville, Paris.
- (1984): Parallel host-parasite evolution in the Sarcoptidae and the Listrophoroidea (Acarina: Astigmata). — In: GRIFFITHS D. A. & BOWMAN, C. E. (eds.): Acarology VI. — Vol. 1: 10–18; Chichester.

- FAIN, A. & HYLAND, K. (1974): The Listrophoroid mites in North America. II. The family Listrophoridae Megnin & Trouessart (Acarina: Sarcoptiformes). — Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg. **50**: 1–69; Bruxelles.
- (1985): Evolution of astigmatid mites on mammals. — In: KIM, K. C. (ed.): Coevolution of parasitic arthropods and mammals. — pp. 641–658; New York.
- FAIN, A., MUNTING, A. J. & LUKOSCHUS, F. (1970): Les Myocoptidae parasites des Rongeurs en Hollande et en Belgique (Acarina: Sarcoptiformes). — Acta Zool. & Pathol. Antwerp. **50**: 67–172; Antwerp.
- FASHING, J. N. (1988): Fine Structure of the Claparede organs and genital papillae of *Naiadacarus arboricola* (Astigmata: Acaridae), an inhabitant of water-filled treeholes. — In: CHANNABASAVANNA, G. P. & VIRAKTAMATH, C. A. (eds.): Progress in Acarology. — Vol. 1: 219–228; New Delhi, Bombay & Calcutta.
- FOELIX, R. F. (1979): Biologie der Spinnen. — 258 pp.; Stuttgart.
- GRIFFITHS, D. A., HODSON, A. C. & CHRISTENSEN, C. M. (1959): Grain storage fungi associated with mites. — J. econ. Ent. **52**: 1–14; Geneva, New York, etc.
- GUNTHER, E. C. M. (1942): Notes on the Listrophoridae (Acarina: Sarcoptoidea). — Proc. Linn. Soc. N. S. W. **67**: 109–110; Sydney.
- HALLER, G. (1880): Zur Kenntnis der Tyroglyphen und Verwandten. — Z. wiss. Zool. **34**: 255–295; Leipzig.
- HEINEMANN, R. L. & HUGHES, R. D. (1970): Reproduction, reproductive organs and meiosis in the bisexual nonparthenogenetic mite *Caloglyphus mycophagus*, with reference to oocyte degeneration in virgins (Sarcoptiformes: Acaridae). — J. Morph. **130**: 93–102; Philadelphia, etc.
- HUGHES, T. E. (1950): The physiology of the alimentary canal of *Tyroglyphus farinae*. — Q. Jl. microsc. Sci. **91**: 45–61; London.
- (1953): The functional morphology of the mouth parts of the mite *Anoetus sapromyzae* Dufour, 1839, compared with those of the more typical Sarcoptiformes. — Kon. Ned. Akad. van Wet. (Series C) **56**: 278–287; Amsterdam.
- (1954): The internal anatomy of the mite *Listrophorus leuckarti* (Pagenstecher, 1861). — Proc. zool. Soc. Lond. **124**: 239–256; London.
- HUGHES, T. E. & HUGHES, A. M. (1938): The internal anatomy and post-embryonic development of *Glycyphagus domesticus* de Geer. — Proc. zool. Soc. Lond. (Ser. B) **108**: 715–733; London.
- KIM, K. C. (1985): Coevolution of parasitic arthropods and mammals. — 800 pp.; New York, etc.
- KNÜLLE, W. & WHARTON, G. W. (1964): Equilibrium humidities in arthropods and their ecological significance. — Acarologia **6**: 299–306; Abbeville, Paris.
- KUO, J. S. & NESBITT, H. H. J. (1970): The internal morphology and histology of adult *Caloglyphus mycophagus* (Megnin) (Acarina: Acaridae). — Can. J. Zool. **48**: 505–518; Ottawa.
- LUSTGRAAF, B. V. D., RIJCKAERT, G. & LINSKENS, H. F. (1978): Ökologie der Hausstaub-Allergene. — Allergologie **1**: 61–73; München-Deisenhofen.
- MANTON, S. M. (1956): The evolution of arthropodan locomotory mechanisms. Part. 6. Habits and evolution of the Lysiopetaloidea (Diplopoda), some principles of leg design in Diplopoda and Chilopoda, and limb structure of Diplopoda. — J. Linn. Soc. (Zool.) **43**: 487–556; London.
- (1973): The evolution of arthropodan locomotory mechanisms. Part 11. Habits, morphology and evolution of the Uniramia (Onychophora, Myriapoda, Hexapoda) and comparisons with the Arachnida, together with a functional review of uniraman musculature. — Zool. J. Linn. Soc. **53**: 257–375; London.
- MCDANIEL, B. (1968): The superfamily Listrophoroidea and the establishment of some new families (Listrophoroidea: Acarina). — Acarologia **10**: 477–482; Abbeville, Paris.
- (1981): The presence of the supracoxal gland in *Geomylichus thomomys* Radford (Acariformes: Acaridida: Listrophoridae). — Int. J. Acarol. **7**: 217–219; Ludhiana.
- MÉGNIN, P. (1878): Mémoire sur les Cheylétides parasites. — J. Anat. Physiol. **14**: 416–441; Paris.

- MIRONOW, S. W. (1987): Morphological adaptations of feather mites to different types of plumage and skin of birds. — Parazit. Sb. 34: 114–132; Moskva. [in Russian, with English summary]
- NACHTIGALL, W. (1974): Biological mechanisms of attachment. — 194 pp.; Berlin.
- O'CONNOR, B. M. (1982): Astigmata. — In: PARKER, S. B. (ed.): Synopsis and classification of living organisms. — pp. 146–169; New York.
- OTTO, F. (1984): Form. — Konzepte SFB 230 1: 1–82; Stuttgart.
- PAGENSTECHER, H. A. (1861a): *Listrophorus leuckarti*. Ein neues Milbengeschlecht. — Z. wiss. Zool. 11: 109–119; Leipzig.
- (1861b): *Listrophorus gibbus* nebst nachträglichen Bemerkungen über *Listrophorus leuckarti*. — Z. wiss. Zool. 11: 156–161; Leipzig.
- PARRY, D. A. (1960): Ein hydraulischer Mechanismus bei Spinnen. — Endeavour 19: 156–162; London.
- PARRY, D. A. & BROWN, R. H. J. (1959a): The hydraulic mechanism of the spider leg. — J. exp. Biol. 36: 423–433; Cambridge, etc.
- & — (1959b): The jumping mechanism of salticid spiders. — J. exp. Biol. 36: 654–664; Cambridge, etc.
- PETERS, W. (1967): Zur Frage des Vorkommens und der Definition peritrophischer Membranen. Verh. Dtsch. Zool. Ges. Göttingen 1966. — Zool. Anz. (Suppl.) 30: 142–152; Leipzig.
- (1968): Vorkommen, Zusammensetzung und Feinstruktur peritrophischer Membranen im Tierreich. — Z. Morph. Ökol. Tiere 62: 9–57; Berlin.
- (1969): Vergleichende Untersuchungen der Feinstruktur peritrophischer Membranen von Insekten. — Z. Morph. Ökol. Tiere. 64: 21–58; Berlin.
- (1992): Peritrophic Membranes. — 238 pp.; Berlin, Heidelberg & New York.
- PRASSE, J. (1967): Zur Anatomie und Histologie der Acaridae mit besonderer Berücksichtigung von *Caloglyphus berlesei* (Michael 1903) und *C. michaeli* (Oudemans 1924). I. Das Darmsystem. — Wiss. Z. Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenb. 16: 789–812; Halle-Wittenberg.
- (1968a): Zur Anatomie und Histologie der Acaridae mit besonderer Berücksichtigung von *Caloglyphus berlesei* und *C. michaeli*. III. Die Drüsen und drüsenähnlichen Gebilde, der Podocephalkanal. — Wiss. Z. Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenb. 17: 629–646; Halle-Wittenberg.
- (1968b): Untersuchungen über Oogenese, Befruchtung, Eifurchung und Spermatogenese bei *Caloglyphus berlesei* Michael 1903 und *C. michaeli* Oudemans 1924 (Acari, Acaridae). — Biol. Zbl. 87: 757–775; Leipzig.
- ROHDE, C. J. & OEMICK, D. A. (1967): Anatomy of the digestive and reproductive systems in an acarid mite. — Acarologia 9: 608–616; Abbeville, Paris.
- SAMSINAK, K. (1971): Die auf *Carabus*-Arten (Coleoptera, Adephaga) der palaearktischen Region lebenden Milben der Unterordnung Acariformes (Acari); ihre Taxonomie und Bedeutung für die Lösung zoogeographischer, entwicklungsgeschichtlicher und parasitophyletischer Fragen. — Entomol. Abh. (Dres.) 38: 145–234; Dresden.
- SCHNEIDER, A. (1887): Über den Darmkanal der Insekten. — Zool. Beitr. 2: 82–94; Breslau.
- SCHÖNFELD, C. (1980): Die Kernechtrot-Kombinationsfärbung nach STERBA-SCHOBESS. — Mikrokosmos 69: 253–254; Stuttgart.
- STEWART, D. M. & MARTIN, A. W. (1974): Blood pressure in the tarantula, *Dugesiella hentzi*. — J. Comp. Phys. 88: 141–172; Berlin, etc.
- SWEATMAN, G. K. (1957): Life history, non-specificity, and revision of the genus *Chorioptes*, a parasitic mite of herbivores. — Can. J. Zool. 35: 641–689; Ottawa.
- TONGU, Y., ISHII, A. & OH, H. (1986): Ultrastructure of house-dust mites, *Dermatophagoides farinae* and *D. pteronyssinus*. — Jap. J. sanit. Zool. 37: 237–244; Tokyo.
- VIJAYAMBIKA, V. & JOHN, P. A. (1974): Internal morphology and histology of the fish mite *Lardoglyphus konoi* (Sasa & Asanuma) (Acarina: Acaridae). I. Digestive system. — Acarologia 16: 709–718; Abbeville, Paris.
- & — (1975): Internal morphology and histology of the fish mite *Lardoglyphus konoi* (Sasa & Asanuma) (Acarina: Acaridae). 2. The reproductive system. — Acarologia 17: 106–113; Abbeville, Paris.

- & – (1977a): Digestive system of *Aleuroglyphus ovatus* (Acarina: Tyroglyphidae). – Indian J. Acarol. 2: 24–29; Bangalore.
- & – (1977b): Reproductive system of *Aleuroglyphus ovatus* (Acari: Tyroglyphidae). – Indian J. Acarol. 2: 42–47; Bangalore.
- VITZTHUM, H. (1943): Acarina. – In: BRONN's Klassen u. Ordn. d. Tierreichs 5 (Abt. 4, Buch 5): I–XI, 1–1011; Leipzig.
- VOORHORST, R., SPIEKMA-BOEZEMAN, M. I. A. & SPIEKMA, F. T. M. (1964): Is a mite (*Dermatophagoides* sp.) the producer of the house-dust allergen? – Allergie Asthma. 10: 329–334; Leipzig.
- WELSCH, U. & STORCH, V. (1973): Einführung in Cytologie und Histologie der Tiere. – 243 pp.; Stuttgart.
- WHARTON, G. W. & BRODY, A. R. (1972): The peritrophic membrane of the mite, *Dermatophagoides farinae*: Acariformes. – J. Parasit. 58: 801–804; Lancaster, Pa.
- WHARTON, G. W. & FURUMIZO, R. T. (1977): Supracoxal gland secretions as a source of fresh water for Acaridei. – Acarologia 19: 112–116; Abbeville, Paris.
- WILSON, N. & LAWRENCE, R. F. (1967): A new species of *Listrophorus* from *Mus musculus* in Hawaii (Astigmata: Listrophoridae). – Acarologia 9: 625–631; Abbeville, Paris.
- WILSON, R. S. (1970): Some comments on the hydrostatic system of spiders (Chelicerata, Araneae). – Z. Morph. Tiere 68: 308–322; Berlin & Heidelberg.
- WILSON, R. S. & BULLOCK, J. (1973): The hydraulic interaction between prosoma and opisthosoma in *Amaurobius ferox* (Chelicerata, Araneae). – Z. Morph. Tiere 74: 221–230; Berlin & Heidelberg.
- WITALINSKI, W. (1988): Spermatogenesis and postinseminational alterations of sperm structure in a sarcoptid mite, *Notoedres cati* (Hering) (Acari, Acaridida, Sarcoptidae). – Acarologia 29: 411–421; Abbeville, Paris.
- (1990): Adanal suckers in acarid mites (Acari, Acaridida): Structure and function. – Int. J. Acarol. 16: 205–212; Oak Park.
- WITALINSKI, W. & AFZELIUS, B. A. (1987): Spermatogenesis in an itch mite, *Sarcoptes scabiei* (L.) (Acari, Sarcoptidae). – J. Submicrosc. Cytol. 19: 615–625; Bologna.
- WITALINSKI, W., JONCZY, J. & GODULA, J. (1986): Spermatogenesis and sperm structure before and after insemination in two acarid mites, *Acarus siro* L. and *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank) (Acari, Astigmata). – Acarologia 27: 41–51; Abbeville, Paris.
- WITALINSKI, W., SZLEDAK, E. & BOCZEK, J. (1990): Anatomy and ultrastructure of the reproductive systems of *Acarus siro* (Acari: Acaridae). – Expl. appl. Acarol. 10: 1–31; Amsterdam.
- WOOLLEY, T. A. (1988): Acarology. Mites and human welfare. – 484 pp.; New York etc.

Author's address:

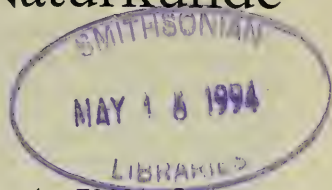
Dipl.-Biol. EBERHARD WURST, Richard-Wagner-Str. 20, D-71701 Schwieberdingen, F. R. Germany.

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

Serie A (Biologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, 70191 Stuttgart



Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. A	Nr. 504	21 S.	Stuttgart, 31. 12. 1993
----------------------------	--------	---------	-------	-------------------------

Grahamina, a new genus for robust-bodied triplefins (Teleostei: Tripterygiidae) from New Zealand and Australia, with description of a new species

By Ronald Fricke, Stuttgart, and Clive D. Roberts, Wellington

With 9 figures

Summary

A new genus, *Grahamina*, is described for New Zealand and Tasmanian species of estuarine and robust triplefins, characterized by lacking serrations on the posterodorsal margin of the posttemporal bone, lacking hypural 5, 5–8 spines in the first dorsal fin, a divided lateral line, head scalation usually lost, a bulky head and a robust body. It contains four species: *G. nigripinne* (Valenciennes in Cuvier & Valenciennes, 1836) (New Zealand including Chatham Islands; fresh and brackish water); *G. capito* (Jenyns, 1841) (New Zealand including Chatham, Auckland and Antipodes Islands; sheltered marine intertidal and subtidal areas); *G. signata* n. sp. (New Zealand including Chatham and Antipodes Islands; exposed marine intertidal and subtidal areas); *G. gymnota* (Scott, 1977) (Tasmania; estuaries). *Trypterigium robustum* Clarke, 1879 is **synonymized** with *Forsterygion varium* (Forster in Bloch & Schneider, 1801); a **lectotype** is designated for *Tripterygium jenningsi* Hutton, 1879, a nominal species now synonymized with *Grahamina capito*. The species of *Grahamina* are described on the basis of 2080 specimens; a key to the species of the genus is presented.

Keywords: New genus; new species; Tripterygiidae; New Zealand; Tasmania.

Zusammenfassung

Die neue Gattung *Grahamina* wird für eine Gruppe häufiger neuseeländischer und tasmanischer Dreiflossiger Schleimfische beschrieben. Sie ist durch das Fehlen posterodorsaler Dornen auf dem Posttemporalknochen charakterisiert, das Fehlen des Hypuralknochens 5, das Fehlen der Beschuppung am Kopf und unterhalb der ersten Rückenflosse, 5–8 Stachelstrahlen in der ersten Rückenflosse, eine geteilte Seitenlinie, und den breiten Kopf und Körper. *Grahamina* n. gen. enthält vier Arten mit teilweise sehr variablen Merkmalen: *G. nigripinne* (Valenciennes in Cuvier & Valenciennes, 1836) (Neuseeland und Chatham-Inseln; Süß- und Brackwasser der Flußunterläufe, Bäche und Ästuar sowie Süßwasserschicht im Fjordland und in den Marlborough Sounds); *G. capito* (Jenyns, 1841) (Neuseeland und Chatham-, Auckland- und Antipoden-Inseln; ruhige marine Gezeitentümpel und oberer Sublitoralbereich); *G. signata* n. sp. (Neuseeland, Chatham- und Antipoden-Inseln; exponierte marine Gezeitentümpel und oberer Sublitoralbereich); *G. gymnota* (Scott, 1977) (Südost-Tas-

manien: Ästuar). *Tripterygium robustum* Clarke, 1879 wird mit *Forsterygion varium* (Forster in Bloch & Schneider, 1801) **synonymiert**; für *Tripterygium jenningsi* Hutton, 1879, eine nominelle Art, deren Name ein jüngeres Synonym von *Grahamina capito* ist, wird ein **Lektotypus** designiert. Die Arten der Gattung *Grahamina* werden anhand von 2080 Exemplaren beschrieben und abgebildet; außerdem wird ein Bestimmungsschlüssel für Arten der Gattung *Grahamina* entworfen.

Contents

1. Introduction	2
2. Methods, materials and acknowledgments	3
3. Systematics	4
3.1. <i>Grahamina</i> new genus	4
3.2. Key to species of <i>Grahamina</i>	6
3.3. Species of <i>Grahamina</i>	7
3.3.1. <i>Grahamina capito</i> (Jenyns, 1841)	7
3.3.2. <i>Grahamina gymnota</i> (Scott, 1977)	12
3.3.3. <i>Grahamina nigripenne</i> (Valenciennes, 1836)	14
3.3.4. <i>Grahamina signata</i> new species	16
4. References	19

1. Introduction

Tripterygiid fishes (triplefins) are a family of small bottom living fishes of cold, temperate, subtropical and tropical sea shores and offshore islands usually associated with hard substrates occurring most commonly in the intertidal and shallow subtidal zones, but some extend to at least 500 m depth. There is a worldwide total of about 30 genera and at least 130 valid species known, with many of these species living in the Indo-West Pacific region.

An area with an especially large number of endemic triplefin genera and species is New Zealand which has 12 genera (9 endemic) containing about 27 species (25 endemic). The intertidal and upper subtidal zones are especially rich in triplefins (PAULIN & ROBERTS, 1993; pers. obs.). The dominant elements in sheltered intertidal and subtidal fringe habitats are two species of *Bellapiscis* (*B. medius* and *B. lesleyae*), a species of *Forsterygion* (*F. lapillum*), and a species in the "robust triplefin" complex.

In extremely exposed intertidal and subtidal fringe habitats, the most common fishes are the Giant Triplefin, *Blennodon dorsale*, and second species of "robust triplefin". In estuaries and freshwater areas, especially in the freshwater layers of southwestern Fiordland and Marlborough Sounds and upper reaches of rivers, "estuarine triplefins" are abundant which also have a robust appearance.

From southeastern Tasmania, a species similar to New Zealand estuarine and robust triplefins was described under the name *Forsterygion gymnotum* by SCOTT (1977), who demonstrated that Tasmania and New Zealand have faunal elements in common.

Recent authors have referred robust and estuarine triplefins to the genus *Forsterygion*. PAULIN et alii (1989) keyed the estuarine triplefin *Forsterygion* sp., and listed four other robust-type species with uncertain identities: "*Tripterygion*" *capito*, "*T.*" *jenningsi*, "*T.*" *nigripinnis*, and "*T.*" *robustum*. PAULIN & ROBERTS (1992: 91–94) included two robust-type noting each comprised a poorly understood species complex, provisionally placed in *Forsterygion*: an "undetermined estuarine triplefin" *Forsterygion* *?nigripenne*, and an "undetermined robust triplefin" *Forsterygion*

?*robustum*. HARDY (1989), however, excluded the complex of estuarine / robust triplefins from the genus *Forsterygion*, as they did not share the synapomorphy of that genus, a posterodorsally serrated posttemporal bone, but he was uncertain about their validity and generic affinity.

During a revisionary study of Australian, New Zealand and southwest Pacific triplefins, efforts were made to assign valid names to species of this group of estuarine / robust triplefins.

The first step was to find the identity of several of the older names of the "Forsterygion-complex". While types could be located for *Tripterygion nigripenne* Valenciennes in Cuvier & Valenciennes, 1836, *Tripterygion capito* Jenyns, 1841, and *Tripterygium jenningsi* Hutton, 1879, the type of *Trypterygium robustum* Clarke, 1879 is lost. As a result of a 1992 collecting trip to Jackson Bay, New Zealand's South-Westland, the type locality of *T. robustum*, that species is synonymized with *Forsterygion varium*.

The second step was to distinguish populations of the estuarine / robust triplefin complex at the species level. It contains four species, some of them highly variable: *T. capito*, a species inhabiting sheltered, marine intertidal and upper subtidal areas (with *T. jenningsi* as a synonym); *T. nigripenne*, inhabiting fresh water and estuaries; another, undescribed species, living in extremely exposed intertidal and upper subtidal habitats; *F. gymnotum* of southeastern Tasmanian estuaries.

The third step was to solve the generic relationships of the estuarine / robust triplefin species. They are assigned to a new genus in the present paper, which is distinct from *Forsterygion* and other related genera, but cannot be defined by synapomorphies at the present state of knowledge.

2. Methods, materials and acknowledgments

Methods: Counts and measurements (with dial calipers point to point in a straight line) were made following the methods of HUBBS & LAGLER (1958, 1964), and as modified by FRICKE (1983) for counting caudal fin rays.

The posttemporal lateral line branch is classified as either I-shaped (mostly straight) or U-shaped (deeply curved around the base of the first dorsal fin) according to HANSEN (1986). The mandibular pore formula gives the number of pores under left dentary + number of median pore(s) + number of pores under right dentary (e. g. 3 + 1 + 3). Proportions are expressed in thousands of standard length (SL). In the descriptions of new species, the proportional data of the paratypes follow those of the holotype, in parentheses, e. g. 135 (132–140). As the starting point for several lengths, the middle of the upper lip is used rather than the tip of the upper jaw, as the latter is protractile.

Materials: The specimens described in the present paper are deposited in the following institutions as defined by LEVITON et alii (1985):

- AMS The Australian Museum, Sydney;
- BMNH The Natural History Museum, London [formerly British Museum (Natural History)];
- CAS California Academy of Sciences, San Francisco;
- CMC Canterbury Museum, Christchurch, New Zealand;
- CSIRO IAN S. R. MUNRO Ichthyological Collection, Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, Division of Fisheries Research, Hobart, Tasmania, Australia (formerly at Cronulla, New South Wales);
- MNHN Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris;
- NMNZ Museum of New Zealand Te Papa Tongarewa, Wellington (formerly Dominion Museum, then National Museum of New Zealand);
- OM Otago Museum, Dunedin;

- QVMT Queen Victoria Museum and Art Gallery, Launceston, Tasmania, Australia;
 SMF Forschungsinstitut Senckenberg, Frankfurt/Main;
 SMNS Staatliches Museum für Naturkunde in Stuttgart;
 TMH Tasmanian Museum, Hobart;
 USNM National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington D.C.;
 ZMUC Zoologisk Museum, University of Copenhagen.

For the osteological comparisons, the following cleared-and-stained material of the genus *Grahamina* was used (additional to numerous C & S specimens of other genera):

G. capito: NMNZ P.13975, 3 spec., New Zealand, North Island, Scorching Bay, Wellington Harbour. — NMNZ P.17083, 7 spec., Antipodes Islands. — NMNZ P.20111, 1 spec., Auckland Islands. — NMNZ P.20112, 3 spec., Auckland Islands.

G. gymnota: NMNZ P.25423, 2 spec., Tasmania, Kethering Jetty.

G. nigripenne: NMNZ P.14974, 3 spec., New Zealand, South Island, Kaikoura. — NMNZ P.15244, 3 spec., New Zealand, North Island, Oakura Bay. — NMNZ P.15303, 4 spec., New Zealand, North Island, Te Haumi Bay. — NMNZ P.15252, 8 spec., New Zealand, North Island, Peka Peka Bay. — NMNZ P.16958, 2 spec., New Zealand, South Island, Fiordland. — NMNZ P.30571, 1 spec., New Zealand, South Island, Waitati River mouth.

Acknowledgments: We thank the following individuals for sending specimens on loan, providing information or giving permission to examine specimens in their care: D. F. HOESE, M. MCGROUTHER, J. PAXTON, S. READER, T. TRNSKI (AMS, Sydney), O. CRIMMEN, N. MERRETT (BMNH, London), G. DUHAMEL (MNHN, Paris), T. KINGSTON (QVMT), W. KLAUSEWITZ, C. KÖHLER, F. KRUPP, F. UIBLEIN, H. ZETZSCHE (SMF, Frankfurt/Main), A. P. ANDREWS (TMH, Hobart), J. NIELSEN (ZUMC, Copenhagen). H. BATH (Pirmasens) collected specimens and donated them. P. WIRTZ (Funchal, Madeira) gave his private collection to the SMNS (Stuttgart) and thus made additional New Zealand tripterygiid fishes accessible to the authors.

Numerous people assisted in the field or made collecting permits possible. We would especially like to mention P. A. CREW, Director of Sea Fisheries (Hobart, Tasmania), A. JEFFS of the Department of Conservation (Wellington, New Zealand), C. D. PAULIN and A. STEWART (NMNZ, Wellington).

Helpful comments on the manuscript were given by P. J. BROWNSEY, C. D. PAULIN and A. L. STEWART (NMNZ, Wellington).

This project was supported by a grant to the senior author by the Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) No. Fr 775/2–1.

3. Systematics

3.1. *Grahamina* new genus

Tripterygion (non Risso, 1826): VALENCIENNES in CUVIER & VALENCIENNES, 1836: 413. JENYNS, 1841: 94. RICHARDSON, 1843: 212. GILL, 1893: 119. WAITE, 1909: 597. WAITE 1913: 7. PAULIN & STEWART, 1985: 51. HARDY, 1989: 491.

Tripterygium (non Risso, 1826): GÜNTHER, 1861: 277. HUTTON, 1872: 31. HUTTON, 1879: 339.

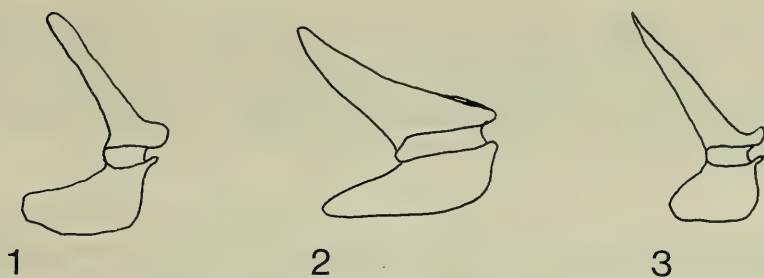
Enneapterygius (non Rüppell, 1835): RENDAHL, 1926: 10, 11.

Forsterygion (non Whitley & Phillipps, 1939): ANDERSON, 1973: 3, 99. SCOTT, 1977: 158. LAST, SCOTT & TALBOT, 1983: 428. PAULIN & ROBERTS, 1992: 93.

Type species: *Grahamina nigripenne* (Valenciennes in Cuvier & Valenciennes, 1836).

Etymology

This new genus is named for GRAHAM HARDY, in appreciation of his revisionary work on New Zealand Tripterygiidae. GRAHAM recognized this new genus, but did not publish a description. Gender feminine.



Figs 1–3. Posttemporal bone of species of *Grahamina* new genus. — 1. *Grahamina capito*; — 2. *Grahamina gymnota*; — 3. *Grahamina nigripenne*.

Diagnosis

First dorsal fin with 5–8 spines; anal fin with 1–2 spines and 21–29 rays; pelvic fin with 1 spine, 2 rays; lateral line discontinuous; scalation below first dorsal fin base present or absent; posterodorsal margin of posttemporal smooth; 0–2 pterygiophores between bases of second and third dorsal fins; hypural 5 absent.

Description

First dorsal fin with 5–8 spines, second dorsal fin with 16–24 spines, third dorsal fin with 11–17 rays (the last divided at its base); anal fin with 1–2 spines and 21–29 rays (last divided at its base); pelvic fin with 1 spine, 2 rays, without an associated median element. Lateral line discontinuous, with both tubular and notched scales. Head and nape scalation usually lost (only in some specimens of *Grahamina capito* present). Posttemporal lateral line branch U-shaped.

Infraorbitals 5–6. Vomer and palatines with a patch of small teeth. Both jaws with a row of sharp, recurved teeth, and an inner pad of smaller, villiform teeth. No lateral flange on metapterygoid. Total vertebrae 44–50 (12–16 abdominal vertebrae). Posterodorsal margin of posttemporal smooth (Figs 1–3). None, one or two pectoral fin rays insert on an extension of the scapula. Epihyal/ceratohyal fusion both medial and lateral. 0–2 free pterygiophores between bases of second and third dorsal fins. 2 epurals. Hypural 5 absent.

Remarks

The genus *Grahamina* n. gen. consists of a complex of closely related intertidal and upper subtidal species of robust, bully-headed triplefins. They share the lack of serration on the posterodorsal margin of the posttemporal bone, which is probably a symplesiomorphic character (but plesiomorphy or apomorphy is hard to judge).

Unfortunately, although it is easy to separate *Grahamina* visually from the similar genus *Forsterygion*, it is virtually impossible to separate them osteologically, as both are very generalized. Species in the genus share a few symplesiomorphies, but no unique synapomorphy is known. It is virtually impossible at present to separate the genera on the basis of osteological synapomorphies. The only synapomorphy of *Grahamina* would be the loss of the head and nape scalation; this is shared, however, by two species of the genus *Forsterygion* (see below).

The case is further complicated by the fact that *Forsterygion* species have the margin of the posttemporal serrated, but one species, *Forsterygion* sp. (yellow-black

triplefin; a sister species of *Forsterygion lapillum*) has not, which is most probably a secondary loss of the character and thus an apomorphy. *Forsterygion lapillum* and *F. sp.* also have a loss of the head scalation in common with *Grahamina*, which is probably due to the very similar habitat of *Forsterygion lapillum* and some *Grahamina* species, which are specialized to live in intertidal areas.

3.2. Key to species of *Grahamina*

- 1a Anterior lateral line series with 13–16 tubular pored scales; first dorsal fin high, often as high as second dorsal fin; second dorsal fin distally dark gray, basally light *Grahamina nigripinne*
- 1b Anterior lateral line series with 17–26 tubular pored scales; first dorsal fin low, much lower than second dorsal fin; second dorsal fin usually not distally dark gray; if distally dark gray, basally also dark gray 2
- 2a Supraorbital tentacle with 6–10 branches, the middle branch longest 3
- 2b Supraorbital tentacle with 2–4 branches, the anterior branch longest 4
- 3a Posterior lateral line with 10–15 basally pored scales; supraorbital tentacle with (3–)6–7 branches; Tasmania *Grahamina gymnota*
- 3b Posterior lateral line with 20–24 basally pored scales; supraorbital tentacle with 6–10 branches; New Zealand *Grahamina signata* n. sp.
- 4a Anterior lateral line series with 20–26 tubular pored scales; posterior lateral line series with 10–15 pored scales (some notched); first dorsal fin usually plain blackish *Grahamina gymnota*
- 4b Anterior lateral line series with 17–21 tubular pored scales; posterior lateral line series with 16–27 pored scales (some notched); first dorsal fin usually with a black blotch on the distal posterior part (rarely with a distal dark stripe, plain whitish or plain blackish) *Grahamina capito*.

3.3.1. *Grahamina capito* (Jenyns, 1841) (Figs 4–6)

Spotted robust triplefin

- Tripterygion capito* Jenyns, 1841: 94–95, pl. 19, fig. 1 (Bay of Islands, New Zealand). RICHARDSON, 1843: 212 ("crawls over the tidal rocks in the Bay of Islands").
- Tripterygium nigripinne* (non Valenciennes in Cuvier & Valenciennes, 1836): GÜNTHER, 1861: 227 [part: New Zealand; some of specimens (a), specimen (b)].
- Tripterygium nigripinne* (non Valenciennes in Cuvier & Valenciennes, 1836): HUTTON, 1872: 31.
- Tripterygium jenningsi* Hutton, 1879: 339–340 (Auckland Islands; rock pools). HARDY, 1990: 14 (probable syntype in NMNZ).
- Tripterygion robustum* (non Clarke, 1879): HUTTON, 1890: 280. GILL, 1893 (part): 119 (New Zealand). RUCK, 1973: 1–10 (development). PAULIN & STEWART, 1985: 51 (New Zealand, widespread, 0–20 m). HARDY, 1989: 491. ROBERTS, 1991: 33 (Chatham Island).
- Tripterygion varium* (non Forster in Bloch & Schneider, 1801): WAITE, 1909: 597–598 (Musgrave Harbour, Auckland Islands). WAITE, 1913: 7 (part). GRAHAM, 1938 (part): 416 (Otago Harbour).
- Enneapterygius mortenseni* Rendahl, 1926: 11–12 (part: New Zealand: Queen Charlotte Sound, 3–10 fms). NIELSEN, 1974: 74 (type in Zoologisk Museum Copenhagen).
- Tripterygion nigripinne* (non Valenciennes in Cuvier & Valenciennes, 1836): DARBY, 1966: 192–195 (part: description, figs 12.8, 12.9).
- Tripterygion nigripinne robustum* (non Clarke, 1879): DARBY, 1966: 192–195 (part: description, fig. 12.10).
- Forsterygion nigripinne* (part: non Valenciennes in Cuvier & Valenciennes, 1836): ANDERSON, 1973: 3, 99 (Leigh; fig.).
- Gilloblennius* (?) sp.: HARDY, 1986: 29 (Snare Islands: Hoho Bay, 15 m).
- Undetermined genus and species: FRANCIS, 1988: 51, pl. 123 (part: possibly throughout New Zealand; rock, weed or shell bottom in sheltered bays and estuaries).

- Forsterygion nigripenne robustum* (non Clarke, 1879): MAYR & BERGER, 1992: 243–256 (territoriality, microhabitat selection).
- Forsterygion robustum* (part: non Clarke, 1879): PAULIN & ROBERTS, 1992: 93–94, figs 45 a, b, pl. 16 D–F (widespread around New Zealand).

Material

Total: 995 specimens, 20–91 mm SL.

New Zealand general: BMNH 1845. 6. 12: 14, 1 spec., before 1845. — BMNH 1973. 6. 28: 7, 4 spec. [these belong to GÜNTHER's (1861: 277) specimens (a) of *Tripterygium nigripinne*]. — CAS uncat., 1 spec., J. RUCK, 1976.

New Zealand, North Island, NE Northland and Hauraki Gulf: BMNH 1917. 7. 14: 56–57, syntypes of *Tripterygium capito*, 2 specimens, 44.7–50.2 mm SL, Bay of Islands, C. DARWIN („Beagle“ voyage). — NMNZ P. 13552, 4 spec., Bay of Islands. — NMNZ P. 25310, 47 spec., 35°14'S 174°14'E. — NMNZ P. 30175, 3 spec., Waiheke Island. — NMNZ P. 30199, 1 spec., 35°11.8'S 174°03.7'E. — SMF 1828, 3 spec., Hauraki Gulf. — SMNS 13733, 19 spec., 35°24'S 174°12'30"E. — SMNS 13747, 1 spec., 35°15'S 174°10'E. — SMNS 13779, 1 spec., 36°26'S 174°46'E. — SMNS 13785, 22 spec., 36°44'S 175°28'30"E. — SMNS 14131, 11 spec., 36°41'S 175°26'E.

New Zealand, North Island, W coast: NMNZ P. 18125, 1 spec., 39°03.6'S 174°01.5'E. — NMNZ P. 18137, 34 spec., 39°03.4'S 174°03.7'E. — NMNZ P. 18140, 80 spec., 39°01'S 174°09'E. — NMNZ P. 24216, 21 spec., Urenui, North Taranaki. — NMNZ P. 24225, 46 spec., New Plymouth.

New Zealand, North Island, Bay of Plenty: SMNS 13802, 1 spec., 37°57'S 177°02'E. — SMNS 13810, 12 spec., 37°50'S 177°35'E.

New Zealand, North Island, East Cape: NMNZ P. 25278, 1 spec., Hicks Bay.

New Zealand, North Island, Hawke's Bay: NMNZ P. 25635, 27 spec., Napier foreshore. — NMNZ P. 30171, 11 spec., Waitotara Reef. — SMNS 13842, 16 spec., Cape Kidnappers.

New Zealand, North Island, SE Coast: NMNZ P. 24346, 1 spec., 40°54'S 176°13'E. — NMNZ P. 24361, 2 spec., 40°54'S 176°13'E. — NMNZ P. 24375, 13 spec., Flatpoint.

New Zealand, North Island, Wellington area: NMNZ P. 13982, 1 spec., 41°18'S 174°50'E. — NMNZ P. 13975, 11 spec., 41°18'S 174°50'E. — NMNZ P. 14116, 12 spec., 41°18'S 174°50'E. — NMNZ P. 25320, 1 spec., 41°18'S 174°50'E. — NMNZ P. 25437, 67 spec., 41°05'S 174°35'E. — NMNZ P. 25685, 2 spec., 41°21'S 174°46'E. — SMNS 10161, 5 spec., 41°18'S 174°46'E.

New Zealand, South Island, Golden Bay and Marlborough Sounds: NMNZ P. 25292, 2 spec., N Nelson. — NMNZ P. 25640, 1 spec., 41°01'S 148°08'E. — NMNZ P. 25668, 1 spec., 41°00'S 173°50'E. — NMNZ P. 25669, 1 spec., 41°05'S 173°48'E. — NMNZ P. 25686, 1 spec., 41°09'S 173°58'E. — NMNZ P. 25687, 1 spec., 41°09'S 173°58'E. — NMNZ P. 25688, 1 spec., 40°59'S 174°04'E. — SMNS 14103, 13 spec., 40°48'S 172°46'E. — SMNS 14504, 1 spec., 40°49'S 172°53'E. — ZMUC P. 76850, 1 spec., 28.2 mm SL, syntype of *Enneapterygius mortenseni* Rendahl, 1926, Queen Charlotte Sound, T. MORTENSEN, 20 Jan. 1915.

New Zealand, South Island, W coast: SMNS 14096, 16 spec., Cape Farewell.

New Zealand, South Island, Canterbury: NMNZ P. 24362, 9 spec., Limestone Bay.

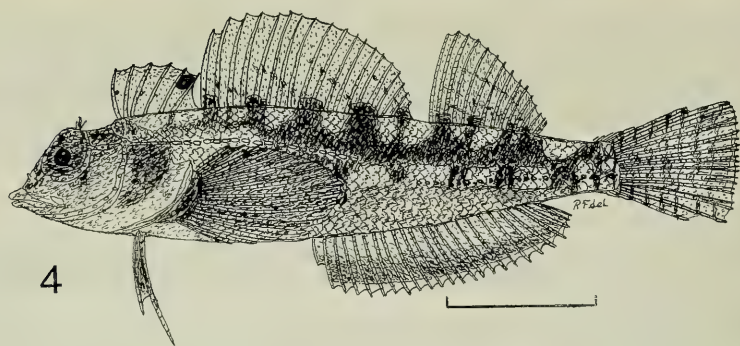
New Zealand, South Island, Otago: AMS I. 14772, 10 spec., Otago Harbour. — AMS I. 34135–001, 4 spec., Otago Harbour. — NMNZ P. 10663, 2 spec., Oamaru. — NMNZ P. 13491, 34 spec., Otago Harbour. — SMNS 14050, 42 spec., Otago Harbour.

New Zealand, South Island, Southland: SMNS 14036, 7 spec., 46°21'S 167°44'E.

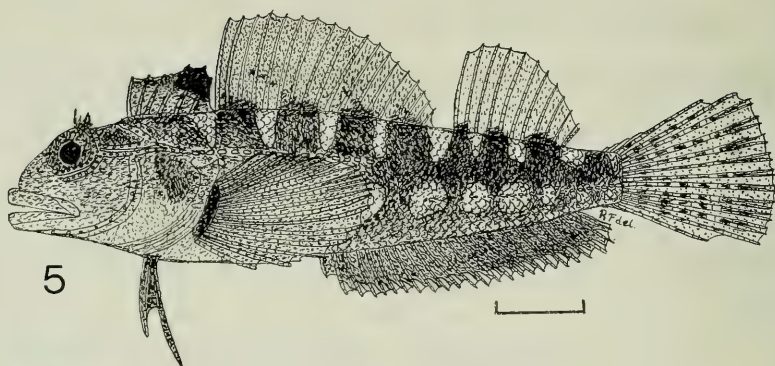
New Zealand, South Island, Fiordland: NMNZ P. 16952, 5 spec., Elizabeth Island. — NMNZ P. 16955, 6 spec., Doubtful Sound. — NMNZ P. 19857, 1 spec., Edwardson Sound.

Stewart Island: NMNZ P. 24048, 1 spec., 47°11'S 167°38'E. — NMNZ P. 27631, 88 spec., 46°54.2'S 168°08.7'E. — NMNZ P. 27787, 1 spec., 47°06.9'S 168°07.5'E. — NMNZ P. 27809, 27 spec., 46°54.2'S 168°08.7'E. — SMNS 14025, 13 spec., 46°53'55"S 168°08'19"E — 46°54'10"S 168°08'20"E.

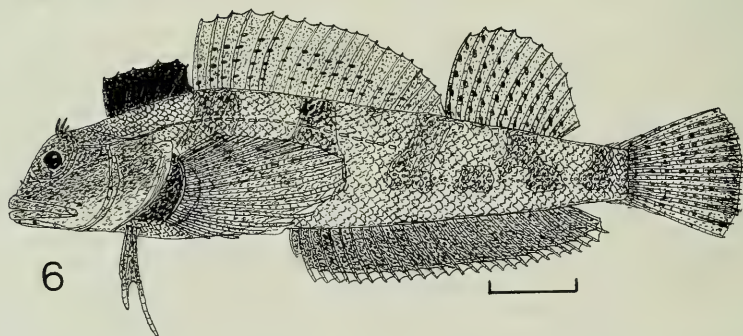
Chatham Islands: NMNZ P. 25467, 1 spec., 43°57'S 176°33'W. — NMNZ P. 25494, 24 spec., 43°50'S 176°41'W. — NMNZ P. 25519, 37 spec., 44°02'S 176°18'W. — NMNZ P. 26546, 80 spec., 43°44.3'S 176°12'W. — NMNZ P. 25630, 2 spec., 43°57'S 176°33'W.



4



5



6



Figs 4–6. *Grahamina capito* (Jenyns, 1841), New Zealand, North Island; *above*: lateral view; *below*: left supraorbital tentacle (enlarged). – 4. Coromandel Peninsula, SMNS 14131, specimen 1, 40.5 mm SL; – 5. Coromandel Peninsula, SMNS 13785, specimen 1, 68.7 mm SL; – 6. Cape Kidnappers, SMNS 13842, specimen 1, 70.7 mm SL. – Scales indicate 10 mm.

Auckland Islands: NMNZ P. 20546, lectotype of *Tripterygion jenningsi* Hutton, 1879, 1 specimen, 63.9 mm SL, F. W. HUTTON. AMS I. 22222-001, 2 postlarvae, 50°10'S 166°20'E. — BMNH 1901. 11. 8: 90, 1 spec. — BMNH 1906. 5. 8: 76, 1 spec., Laurie Harbour, R/V „Discovery“. — NMNZ P. 1435, 5 spec., Carnley Harbour. — NMNZ P. 1440, 2 spec., Hanfield Inlet. — NMNZ P. 1489, 19 spec., Enderby Island. — NMNZ P. 1490, 1 spec., Rose Island. — NMNZ P. 1625, 2 spec., Ranui Cove. — NMNZ P. 20111, 1 spec., Charnley Harbour. — NMNZ P. 20112, 5 spec., Charnley Harbour. — NMNZ P. 25309, 4 spec., Enderby Island. — NMNZ P. 28840, 3 spec., Port Ross. — NMNZ uncat., 15 spec., Ranui Cove.

Antipodes Islands: NMNZ P. 17084, 1 spec., 49°40'S 178°45'E.

Diagnosis

A *Grahamina* with 17–21 tubular pored scales in the anterior lateral line series, 16–27 pored (some notched) scales in the posterior lateral line series, area below first dorsal fin base naked or scaled, supraorbital tentacle usually consisting of two branches, one lobate and one simple, sometimes up to four branches, and first dorsal fin low (longest spine 65–75% of first spine of second dorsal fin) with a distal black blotch on fifth (occasionally fourth to sixth) membrane (or plain black or whitish).

Description

Counts of the syntypes of *Tripterygion capito*: D₁ VI; D₂ XXI; D₃ xiv, 1; A I, xxiii, 1 (total 25); scale rows 42–44 + 1; lateral line scales 17–20 + 24–26.

General description: D₁ V–VIII; D₂ XVII–XXIII; D₃ x–xvi, 1; A I–II, xx–xxviii, 1 (total 22–31); P₁ ii–iii, 5–8, vii–ix (total 16–18); P₂ I, ii; C (iv–vii), i–ii, 9–11, i–iii, (iii–vi). Scale rows 42–48 + 1–2. Transverse scale rows 7–11 + 3–5 + 7–13. Lateral line scales 17–21 (–23) + 16–27. Mandibular pore formula 2–3 + 1(–2) + 2–3.

Head length 236–294. Eye diameter 73–94. Supraorbital tentacle consisting of two to four branches, length of longest 14–33. Interorbital distance 25–42. Preorbital length 43–58. Body depth 183–255. Body width 138–185. Head width 178–236. Lateral line consisting of an anterior series of 17–21 (–23) tubular pored scales, reaching about to below 14th–15th membrane of second dorsal fin; continuing 3–5 rows lower with a series of 16–27 scales (northern specimens: 16–21; southern specimens: 20–27) bearing a pore in their anterior section (0–21 scales notched posteriorly in larger specimens). Either a scaleless strip below base of first dorsal fin (Figs 4–5), or scaled to posttemporal lateral line branch (Fig. 6). Belly naked, or scaled to an area behind pectoral fin base. Caudal peduncle length 84–131. Caudal peduncle depth 77–89. Maximum observed SL 94 mm.

First dorsal fin low, lower than second dorsal fin; first spine 65–90, third spine 61–101, fourth spine 60–94, penultimate spine 62–98, last spine 46–92. Predorsal (1) length 178–209. First spine of second dorsal fin 109–162, 5th spine 129–172. Predorsal (2) length 313–343. First ray of third dorsal fin 123–177. Preodorsal (3) length 678–729. 5th anal fin ray 73–113, penultimate ray 71–118. Preanal fin length 455–534. Pectoral fin length 231–275. First ray of pelvic fin 108–148, 2nd ray 149–201. Prepelvic fin length 202–242. Caudal fin length 170–242.

Colour in alcohol: Head and body brown, back with 10–11 whitish blotches, sides of body with a row of about 5–6 whitish blotches. Sides of body often with about 5 dark brown cross bands reaching to level of posterior lateral line section. Eye dark grey. Pectoral fin base may be blackish, occasionally with a distal whitish margin. First dorsal fin brownish, membrane between penultimate and last spine

distally with a black blotch, which may continue with an indistinct brownish streak anteriorly; in large specimens black blotch on two or three membranes (Fig. 5 B), occasionally plain whitish or black. Second and third dorsal fin basally with dark brown blotches and basal spotted streaks. Anal fin distally dark brown or dark grey, tips of fin rays whitish. Caudal fin with faint vertical dusky streaks and whitish blotches, distal margin may be blackish. Pectoral fin dusky, tips of lower rays whitish, upper half with irregular vertical bands of dark brown spots. Pelvic fin dark grey, tips of fin rays whitish.

Colour in life (after FRANCIS, 1988: pl. 123; personal observation RF): Head and body yellowish, whitish or brownish grey, with darker grey spots and mottlings. Scales on back may be bordered with blue. Dorsal, caudal and pectoral fin membranes translucent, rays with reddish brown and dark grey spots; anal fin reddish brown, tips of fin rays whitish. Pelvic fin white.

Sexual dimorphism: Large males tend to be overall darker than females and small males.

Intraspecific variation: *Grahamina capito* expresses a significant north-south variation in dorsal and anal fin ray counts, lateral line and total lateral scale rows counts. These counts are higher in southern specimens. Considering the counts of the three dorsal fins together, South Island specimens have 1 more ray than north-eastern North Island specimens; Auckland Islands specimens even have a mean of more than 2.5 more dorsal spines and rays, one more scale in the lateral line, and nearly two more total lateral scale rows than NE North Island specimens.

Some variability is found in first dorsal fin coloration in large specimens from Otago Harbour (SMNS 14050) and Southland (SMNS 14036); the fin may be mostly blackish or plain whitish in some specimens, while others show the characteristic black blotch. Several larger specimens from Coromandel Peninsula (SMNS 13785), Auckland Islands and other areas have the lobate section of the orbital tentacle split into up to three separate tips, making a total of 4 branches on the orbital tentacle (Fig. 5); these specimens, however, agree otherwise with normal specimens of *Grahamina capito*. Some populations were found having four branches on the orbital tentacle in all specimens.

Specimens may either have a scaled or scaleless nape and posterior belly; specimens with a scaled nape usually have lower vertical fins.

Distribution

Throughout New Zealand, from Northland to Southland, including Stewart Island. Also Chatham, Auckland and Antipodes Islands. The species is found in sheltered marine rock pools and upper subtidal areas.

Relationships

Grahamina capito is closely related to *G. nigripenne*, but is distinguished by the much lower first dorsal fin (posteriorly elevated in *G. nigripenne*, higher than first spine of first dorsal fin), the colour pattern of the first dorsal fin (distal one-third black in *G. nigripenne*), the number of tubular pored scales in the anterior lateral line series (13–16 in *G. nigripenne*), and the shape of the supraorbital tentacle (simple in *G. nigripenne*). From other species with a naked back below the first dorsal fin, *G. capito* differs in the colouration of the first dorsal fin (black in *G. gymnota* and *G. signata*), and the structure of the suborbital and postorbital lateral line canals

(double in *G. gymnota* and *G. signata*, suborbital branch disconnected from preopercular and postorbital branches; if (rarely) double in *G. capito*, connected with preopercular and postorbital branches).

Remarks

The original description of *Tripterygion capito* by JENYNS (1841) agrees well with the common species inhabiting tidal pools that is here assigned to the name. The characters distinguishing it from *G. nigripenne* are shown in the excellent original description and illustration (JENYNS, 1841, pl. 19, fig. 1), i. e. the lower first dorsal fin, the longer lateral line (18 in the syntype illustrated by JENYNS), and the colouration (e. g. spotted second dorsal fin). Other characters, like fin ray counts, agree well with the range found in Bay of Islands specimens.

The species known for some time under the name *Tripterygion capito* or *Forsterygion capito* (non Jenyns, 1841) (RUCK, 1973: 1–10; AYLING, 1982: 280, pl. 40; PAULIN & STEWART, 1985: 50; ROBERTS, WARD & FRANCIS, 1986: 358) was described by HARDY (1989) as a new species, *Forsterygion lapillum*.

Tripterygium jenningsi was described by HUTTON (1879) from the Auckland Islands. HARDY (1990: 14) discussed the identity of a specimen probably originating from the Otago Museum, Dunedin. This specimen (now NMNZ P. 20546) agrees well with the common Auckland Islands species of *Grahamina*, is almost certainly a HUTTON specimen, and is hereby designated as the **lectotype** of *Tripterygium jenningsi* Hutton, 1879. It was found in a jar containing a syntype of *Notothenia parva* Hutton, 1879, also from Auckland Islands, which was described in the same paper; he considered the specimen a possible syntype. The common Auckland Islands *Grahamina* belongs to the same species as New Zealand mainland *Grahamina capito*, and is therefore synonymized. *Grahamia capito* is ecologically well separated from the closely allied *G. nigripenne*, as it exclusively occurs in marine intertidal and subtidal habitats, while *G. nigripenne* is found in estuaries and lower rivers (brackish and fresh water).

Grahamina capito is a relatively variable species. Smaller specimens usually have the characteristic color pattern of Fig. 4, but some larger specimens may have a larger black spot in the first dorsal fin, a distal dark streak, or a plain whitish or blackish first dorsal fin (like some Southland specimens, Fig. 5). The supraorbital tentacle usually consists of one leaflike and another thin branch, but the leaflike structure may be split up into up to four branches in large specimens (Fig. 6). In this case, the anteriormost branch is longest and the other branches decrease in length posteriorly (while *G. signata* always has the middle branch longest, and the other branches decreasing in length on both sides).

Grahamia capito has a naked strip below the base of the first dorsal fin, but some specimens may have small scales or be fully scaled, and some even have it normally scaled, the scales reaching to the posttemporal lateral line branch (Fig. 6).

At the Chatham Islands, specimens intermediate between *Grahamina capito* and *G. signata* have been found (NMNZ P. 21074, NMNZ P. 25494, NMNZ P. 26640, NMNZ P. 26658, NMNZ P. 26764); in most aspects they look like *G. capito*, but the supraorbital tentacle has 4–7 branches, and a shape which is similar to *G. signata*. The Chatham Islands, therefore, seem to be an area where *G. capito* and *G. signata* hybridize. In all other areas, including mainland New Zealand, populations of *G. capito* and *G. signata* are clearly separated.

3.3.2. *Grahamina gymnota* (Scott, 1977) (Fig. 7)

Tasmanian robust triplefin

Forsterygion gymnotum Scott, 1977: 158–161, fig. 3 (Montague Bay, SE Tasmania). LAST, SCOTT & TALBOT, 1983: 428–429, fig. 30.99 (southeastern Tasmania; mainly shallow, rocky areas in large estuaries and bays; common around wharves and piers in Derwent Estuary near Hobart).

Material

(Total: 16 specimens, 39–79 mm SL).

Australia, Tasmania: QVMT 1976/5/204, **holotype**, 62.5 mm SL, Montagu Bay. – AMS I. 20105–001, **paratype**, 1 spec., 63.0 mm SL, same data as the holotype. – BMNH 1978. 3.3:1, **paratype**, 1 spec., 67.0 mm SL, same data as the holotype. – QVMT 1976/5/205–206, **paratypes**, 2 spec., 53.7–55.9 mm SL, same data as the holotype. – TMH D. 1310, **paratype**, 1 spec., 61.9 mm SL, same data as the holotype. – NMNZ P. 25422, 3 spec., 39–42 mm SL, 42°30'S 147°55'E. – NMNZ P. 25423, 2 spec., (C & S), Kettering Jetty. – NMNZ P. 30579, 3 spec., West Point, Derwent River estuary. – NMNZ P. 30580, 2 spec., West Point, Derwent River estuary.

Diagnosis

A *Grahamina* with 20–26 pored scales in the anterior lateral line series, 10–15 notched scales in the posterior lateral line series, nape naked, supraorbital tentacle consisting of 3–7 branches, and first dorsal fin low, about half a high as second dorsal fin, plain black to dusky with a black blotch posteriorly.

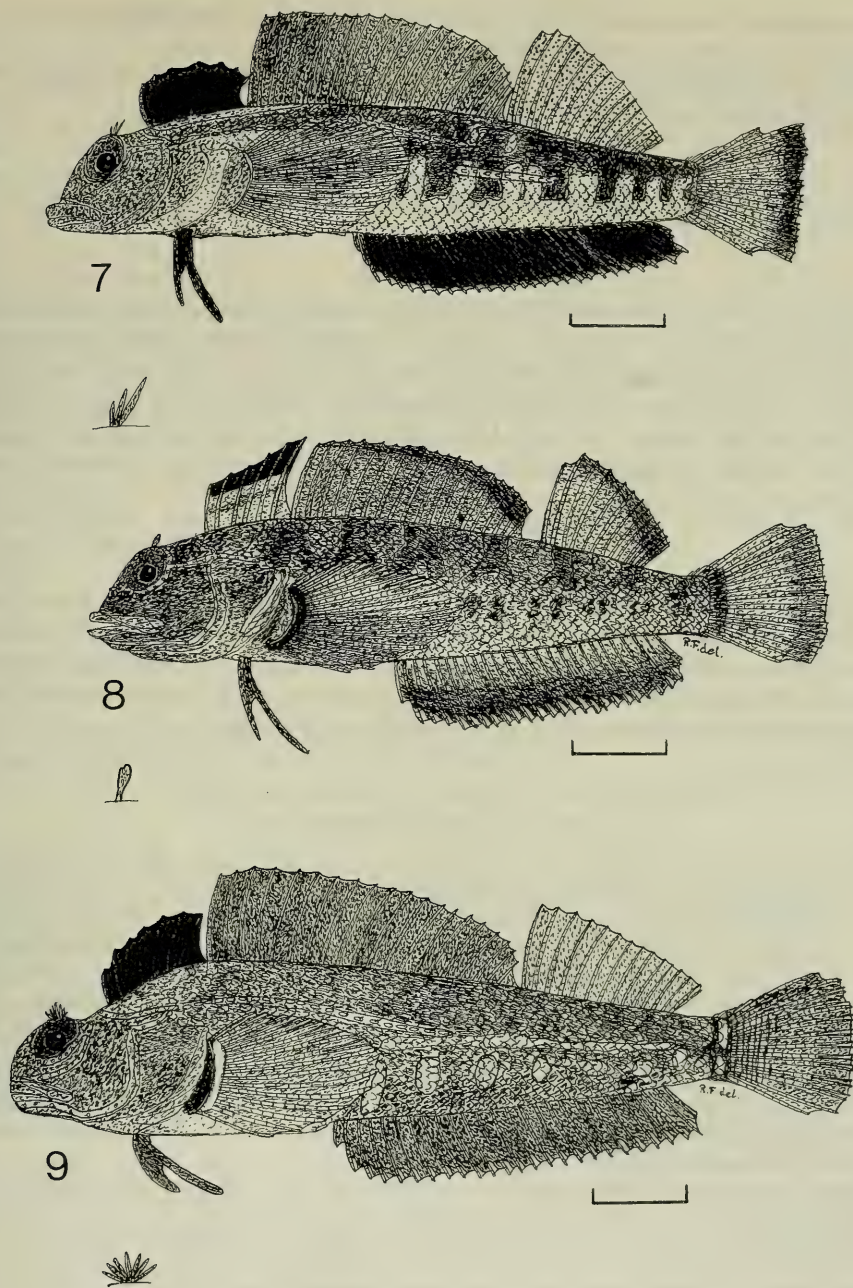
Description

D₁ VI–VIII; D₂ XVIII–XXIV; D₃ x–xv, 1; A I–II, xxii–xxvi, 1 (total 25–29); P₁ ii–iii, 6–8, viii (total 17–18); P₂ I, ii; C (iv), ii, 9, ii, (iv). Scale rows 44–50 + 2. Transverse scale rows 7 + 3 + 10. Lateral line scales 20–26 + 10–18. Mandibular pore formula 5 + 1 + 5.

Head length 243–247. Eye diameter 69–79. Supraorbital tentacle with 3–7 tips, the posteriormost longest, its length 24–37. Interorbital distance 27–41. Preorbital length 59–61. Body depth 203–230. Body width 145–164. Lateral line consisting of an anterior series of 21–26 tubular pored scales, reaching about to 21st spine of second dorsal fin; continuing three rows lower with a series of 10–18 notched scales. A scaleless strip below bases of first and anterior part of second dorsal fin, reaching back to sixth spine of second dorsal fin. Caudal peduncle length 76–84. Caudal peduncle depth 79–92. Maximum observed SL 67 mm.

First dorsal fin distally convex, about half as high as second dorsal fin; first spine 73–96, third spine 84–108, fourth spine 98–115, penultimate spine 75–97, last spine 68–76. Predorsal (1) length 181–183. First spine of second dorsal fin 148–164, 5th spine 152–166, last spine 47–57. Predorsal (2) length 318–323. First ray of third dorsal fin 146–154. Predorsal (3) length 689–709. 5th anal fin ray 94–118, penultimate ray 92–104. Preanal fin length 461–467. Pectoral fin length 248–264. First ray of pelvic fin 118–150, 2nd ray 154–169. Prepelvic fin length 191–223. Caudal fin length 170–207.

Colour in alcohol: Head and body dark brown, sides of body with vertical dark brown streaks, belly lighter. Eye dark grey. First dorsal fin black or dark with a black blotch on posterior membranes (two small specimens, NMNZ P. 25422 and NMNZ P. 30580), second and third dorsal fins dark brown. Anal fin blackish, tips of



Figs 7–9. Lateral view (*above*) and left supraorbital tentacle (enlarged) of species of *Grahamina* new genus. — 7. *G. gymnota* (Scott, 1977); Australia, southeastern Tasmania, BM(NH) 1978. 3. 3: 1, male, 67.0 mm SL, paratype; — 8. *G. nigripinne* (Valenciennes, 1836); New Zealand, Northland, SMNS 9893, specimen 1, male, 64.3 mm SL; — 9. *G. signata* new species; New Zealand, South-Westland, NMNZ P. 30569, male, 76.0 mm SL, holotype. — Scales indicate 10 mm.

fin rays white. Caudal fin dark brown, distally dark grey. Pelvic fin blackish. Pectoral fin dark brown, central parts dark grey.

Sexual dimorphism: Not much developed. Large males tend to be overall darker than small males and females.

Distribution

Known only from rocky bays and estuaries of southeastern Tasmania, Australia.

Relationships

Grahamia gymnota is compared with the most closely allied species, *G. signata*, in the "relationships" section of that species. It is distinguished from the other species of the genus by the structure of the suborbital and postorbital lateral line canals (simple in *G. capito* and *G. nigripenne*, suborbital canal connected with postorbital and preopercular canals), the coloration of the first dorsal fin (only distally black in *G. capito* and *G. nigripenne*), and the number of branches of the supraorbital tentacle (usually 1–2 in *G. capito* and *G. nigripenne*).

Remarks

This species is of zoogeographical importance, as it represents one of at least three triplefin links between New Zealand and southern Australia. Other triplefin links are *Forsterygion varium*, which has a conspecific population in southeastern Tasmania (HARDY, 1989), and an undescribed New Zealand species of *Apopterygion* of New Zealand whose sister-species is *A. alta* of southern Australia.

3.3.3. *Grahamina nigripenne* (Valenciennes, 1836) (Fig. 8)

Estuarine Triplefin, Cockabully

Tripterygion nigripenne Valenciennes in Cuvier & Valenciennes, 1836: 413–414, pl. 339 (les rivières de la Nouvelle-Zélande). HUTTON, 1877: 354 (New Zealand; "this is the same as *Blennius varius*, Forster"). HUTTON, 1904: 46 (New Zealand). WAITE, 1907: 32. DARBY, 1966: 192–195 (part: description, fig. 12.7). McDOWALL, 1978: 146, fig. 16.1 (description, biology; estuaries and rocky shores on open coasts, bays, harbours . . . throughout New Zealand). McDOWALL, 1990: 292, fig. 17.1, pl. 67 (description, biology; estuaries and rocky shores on open coasts, bays, harbours . . . throughout New Zealand).

Tripterygion nigripenne: RICHARDSON, 1843: 211 (rivers; New Zealand).

Tripterygium nigripenne: GÜNTHER, 1861: 277 (part: New Zealand; some of specimens a.).

Tripterygium nigripenne (non Valenciennes in Cuvier & Valenciennes, 1836): HUTTON, 1872: 31 (Wellington Harbour).

Tripterygion varium (non Forster in Blösch & Schneider, 1801): WAITE, 1913: 7 (part).

Enneapterygius varius: RENDAHL, 1926: 10 (part: Stewart Island).

Tripterygion sp.: WOODS, 1963: 47 (New Zealand: mouths of rivers and streams).

Forsterygion nigripenne: ANDERSON, 1973: 3 (part: Leigh).

Forsterygion sp.: PAULIN et alii, 1989: 220 (New Zealand; in key).

Forsterygion ?nigripenne: PAULIN & ROBERTS, 1992: 91–92, figs 44 a, b, pl. 16 A–C (wide-spread around New Zealand, from Northland to Stewart Island and Chatham Islands; predominantly in estuarine areas).

Material

Total: 895 specimens, 20–80 mm SL.

New Zealand general: MNHN A. 2153, **holotype** of *Tripterygion nigripenne*, 65.3 mm SL, les rivières de la Nouvelle-Zélande (rivers of New Zealand), LESSON & GARNOT. — BMNH

1848. 3. 18: 144–146, 3 spec. — BMNH 1973. 6. 28: 8–18, 25 spec.; these belong to GÜNTHER's (1861: 277) specimens (a) of *Tripterygium nigripinne*.

New Zealand, North Island, eastern Northland and Hauraki Gulf: NMNZ P. 15252, 82 spec., 35°01'S 173°43.5'E. — NMNZ P. 15303, 30 spec., 35°18'S 174°06'E. — NMNZ P. 28029, 1 spec., 35°16'S 174°05'E. — NMNZ P. 15220, 1 spec., 35°11.8'S 174°03.7'E. — SMNS 9889, 4 spec., 35°18'S 174°07'E. — SMNS 9893, 17 spec., 34°29'S 172°43'E.

New Zealand, North Island, Wellington area: NMNZ P. 25439, 3 spec., 40°52'S 175°01'E.

New Zealand, South Island, Golden Bay and Marlborough Sounds: NMNZ P. 17542, 8 spec., 41°18'S 173°09'E. — NMNZ P. 24585, 1 spec., 40°74'S 173°53.5'E. — NMNZ P. 25274, 4 spec., Nelson.

New Zealand, South Island, Otago: NMNZ P. 10664, 2 spec., Oamaru, 45°11'S 170°54'E.

New Zealand, South Island, W coast: NMNZ P. 25347, 7 spec., Okuru.

New Zealand, South Island, Fiordland: NMNZ P. 16944, 2 spec., Doubtful Sound. — NMNZ P. 19921, 49 spec., Long Sound. — NMNZ P. 16957, 6 spec., Doubtful Sound. — NMNZ P. 16963, 5 spec., Bradshaw Sound. — NMNZ P. 21054, 164 spec., Charles Sound. — NMNZ P. 21058, 12 spec., Mid-Southerland Sound. — NMNZ P. 30182, 1 spec., Doubtful Sound. — NMNZ P. 30183, 1 spec., Doubtful Sound.

Stewart Island: NMNZ P. 27830, 316 spec., 46°53.7'S 168°07.5'E. — ZMUC P. CN 4, 1 spec., Paterson Inlet, T. MORTENSEN, 18 Nov. 1914.

Chatham Islands: NMNZ P. 26506, 4 spec., 43°42.9'S 176°28.5'W. — NMNZ P. 26677, 145 spec., 43°46.2'S 176°33.6'W.

Diagnosis

A *Grahamina* with 13–16 (–17) pored scales in the anterior lateral line series, 23–31 basally pored scales in the posterior lateral line series, nape naked, supra-orbital tentacle simple, and first dorsal fin high (its last spines longer than first spines of second dorsal fin), the distal one-third black.

Description

Description of holotype: D₁ VI; D₂ XIX; D₃ xii, 1; A II, xxiii, 1 (total 26); P₁ ii, 8, viii (total 18); P₂ I, ii; C (v), ii, 9, ii, (iv). Scale rows 40 + 2. Transverse scale rows 9 + 9. Lateral line scales 15–17 + 23–24. Mandibular pore formula 2 + 1 + 2. Naked strip under base of first dorsal fin.

General description: D₁ V–VII; D₂ XVI–XX; D₃ xi–xiii, 1; A I–II, xx–xxv, 1 (total 22–28); P₁ ii, 6–8, vii–viii (total 16–17); P₂ I, ii; C (iii–v), ii, 9, ii, (iii–v). Scale rows 38–47 + 2–3. Transverse scale rows 9–12 + 3–4 + 10–13. Lateral line scales 13–17 + 23–31. Mandibular pore formula 2–3 + 1 + 2–3.

Head length 259–277. Eye diameter 75–79. Supraorbital tentacle lobate, simple, occasionally with a short anterior branch, its length 12–16. Interorbital distance 35–40. Preorbital length 66–74. Body depth 220–246. Body width 166–179. Head width 203–226. Lateral line consisting of an anterior series of 13–17 tubular pored scales, reaching about to below 10th–11th membranes of second dorsal fin; continuing 4 rows lower with a row of 23–31 pores on the basal part of scales (scales not notched). A scaleless strip below base of first dorsal fin. Caudal peduncle length 89–112. Caudal peduncle depth 92–101. Maximum observed SL 80 mm.

First dorsal fin high, last spines longer than first spines of second dorsal fin; first spine 81–88, third spine 85–119, penultimate spine 106–157, last spine 118–163. Predorsal (1) length 195–213. First spine of second dorsal fin 116–142, 5th spine 137–195, last spine 43–58. Predorsal (2) length 319–355. First ray of third dorsal fin 128–140. Predorsal (3) length 696–740. 5th anal fin ray 97–148, penultimate ray

46–89. Preanal fin length 466–498. Pectoral fin length 267–280. First ray of pelvic fin 110–146, 2nd ray 164–185. Prepelvic fin length 203–251. Caudal fin length 178–200.

Colour in alcohol: Head and body dark brown or dark grey, in smaller specimens lighter. Eye dark grey. Back with indistinct (small specimens: distinct) vertical dark brown bars, sides of body with a row of about 6 pairs of dark brown spots. Belly light brown. First dorsal fin brownish, distal one-third black. Second and third dorsal fins dark brown, distal margin blackish, black margin widening caudally. Anal fin distally dark brown, basally lighter, tips of fin rays whitish. Caudal fin with a basal dark brown band, distally dark grey, rays and membranes greyish brown. Pelvic fin dark grey. Pectoral fin with a basal blackish band, membranes greyish brown, lower half darker.

Sexual dimorphism: Large males are overall darker with larger dorsal fins than females and small males.

Distribution

Throughout New Zealand and at Chatham Island, common to very abundant in estuaries and lower reaches of rivers and streams (fresh and brackish water), and may extend onto rocky shores with freshwater run-off. This species also occurs in the brackish "freshwater layer" in the southwestern fiords of Fiordland.

Relationships

Grahamina nigripenne is most closely allied to *G. capito* (see below). It is distinguished from other congeners with a naked area below the first dorsal fin by coloration of the first dorsal fin (black in adult *G. gymnota* and *G. signata*), a high first dorsal fin, and fewer lateral line scales (17–26 in other species).

Remarks

The holotype of this species was examined; it shows all characters of the estuarine species, including a high first dorsal fin, simple head lateral line canals, the naked strip under the first dorsal fin base, few anterior lateral line pores, etc.

Tripterygion nigripenne (non Valenciennes in Cuvier & Valenciennes, 1836) of WAITE (1904a, 1904b) is based on misidentified specimens of *Norfolkia squamiceps* (McCulloch & Waite, 1916).

3.3.4. *Grahamina signata* new species (Fig. 9)

Multi-tentacled robust triplefin

Material

(Total: 174 specimens, 21–91 mm SL).

New Zealand, South Island, West Coast: Holotype: NMNZ P. 30571, 76.0 mm SL, Tauranga Bay, S side, opposite seal colony, 3 km SSW Cape Foulwind, 15 km WSW Westport, 41°47'S 171°27'E, rock pools and 0–1.5 m depth, rocks, sand and algae, exposed area, R. FRICKE, 21 Nov. 1992. — **Paratypes:** AMS I. 34234–001, 5 spec., 30–61 mm SL, same data as the holotype. — BMNH 1993. 9. 24: 1–5, 5 spec., 35–60 mm SL, same data as the holotype. — NMNZ P. 30570, 5 spec., 25–65 mm SL, same data as the holotype. — SMNS 13916, 66 spec., 21.3–73.0 SL, same data as the holotype. — SMNS 13933, 21 spec., 25.7–69.1 mm SL, rocks 3 km SW Barrytown, S side of long sandy beach, 20 km NNE Grey-

mouth, 42°15'S 171°16'E, rock pools and 0–3.5 m depth, rocks, sand and algae, exposed area, R. FRICKE, 22 Nov. 1992. — USNM 326614, 5 specimens, 22–55 mm SL, same data as the holotype.

New Zealand, South Island, Otago: Paratype: SMNS 14047, 1 spec., 43.8 mm SL, Allan Beach, Otago Peninsula, rocks at E side, 2 km W Cape Saunders, 45°54'S 170°42'E, rock pools at low tide, rocks, algae, R. FRICKE, 4 Dec. 1992.

New Zealand, North Island, NE Northland and Hauraki Gulf: Other material: NMNZ P. 25282, 1 spec., 35°16'S 174°05'E.

New Zealand, North Island, W Northland: Other material: NMNZ P. 13557, 4 spec., 36°50'S 174°26'E. — SMNS 9915, 3 spec., 35°35'S 173°21'E. — SMNS 13739, 1 spec., 35°35'S 173°21'E.

New Zealand, North Island, W Coast: Other material: NMNZ P. 17082, 3 spec., New Plymouth. — NMNZ P. 30176, 3 spec., Kapiti Island.

New Zealand, North Island, Hawke Bay: Other material: NMNZ P. 24347, 10 spec., Napier.

New Zealand, North Island, Wellington area: Paratypes: NMNZ P. 14109, 2 spec., 83.6–88.2 mm SL, Scorching Bay, 41°18'S 174°50'E, 5 m depth, A. STEWART & G. S. HARDY, 14 June 1983. — Other material: NMNZ P. 25364, 20 spec., „Waihi“ wreckage, Wellington Harbour entrance, 41°21'S 174°50'E, 12 m depth, F. CLINO, 17 Sep. 1973. — NMNZ P. 26014, 1 spec., 52 mm SL, Makara Beach, N of river mouth, 41°19'S 175°28'E, 0–4 m depth, G. HARDY, 26 Feb. 1983.

Antipodes Islands: Paratypes: NMNZ P. 17083, 17 spec., 52.1–90.7 mm SL, Anchorage Bay, 5 m deep pool, New Zealand Oceanographic Institute, 8 Mar. 1985.

Etymology

The species name "*signata*" (Latin) means marked by a sign; the name refers to the black-and-white marking on the pectoral fin base.

Diagnosis

A *Grahamina* with 19–24 pored scales in the anterior lateral line series, 20–24 basally pored scales in the posterior lateral line series, nape naked, supraorbital tentacle with 6–10 branches, first dorsal fin low (longest spine 55–75% of first spine of second dorsal fin), plain black, and pectoral fin base with a black and a white band.

Description

D₁ VII (VI–VII); D₂ XX (XIX–XXIII); D₃ xiii, 1 (xi–xvi, 1); A I, xxiv, 1 (total 26) (I, xxi–xxvi, 1, total 23–28); P₁, i–ii, 6–7, viii (total 16) (i–iii, 6–7, viii–ix, total 15–18); P₂ I, ii (I, ii); C (vii), ii, 9, ii, (vi) [(iii–vii), ii, 9, ii, (ii–vi)]. Total lateral scale rows 45–46 (44–48). Transverse scale rows 6 + 19 (6–8 + 17–24). Lateral line scales 22 + 23–24 (19–24 + 20–24). Mandibular pore formula 3 + 1 + 3 (3 + 1 + 3).

Head length 242 (215–249). Eye diameter 62 (69–94). Supraorbital tentacle with 6–10 tips, the longest (median) 22 (26) (Fig. 9). Interorbital distance 29 (29–37). Preorbital length 49 (46–59). Body depth 240 (206–274). Body width 174 (157–206). Head width 224 (152–241). Lateral line consisting of 19–24 tubular pored scales, reaching about to below 16th spine of second dorsal fin. Usually with a row of up to 24 pores on basal portions of scales (no posteriorly incised scales!), starting 4 rows below end of anterior section. A scaleless strip below base of first dorsal fin, occasionally also under anterior section of base of second dorsal fin. Caudal peduncle length 72 (70–107). Caudal peduncle depth 84 (75–90). Maximum observed SL 90.7 mm.

First dorsal fin relatively low, longest spine 55–75% of length of first D_2 spine; first spine 51 (50–88), third spine 72 (70–92), spine before penultimate 84 (78–96), penultimate spine 82 (74–88), last spine 78 (63–81). Predorsal (1) length 174 (170–213). First spine of second dorsal fin 126 (111–160), 5th spine 133 (125–165), last spine 42 (41–58). Predorsal (2) length 317 (296–335). First ray of third dorsal fin 120 (106–157). Predorsal (3) length 728 (685–737). 5th anal fin ray 70 (72–92), penultimate ray 93 (67–112). Preanal fin length 451 (447–487). Pectoral fin length 230 (226–264). First ray of pelvic fin 101 (103–132), 2nd ray 138 (138–170). Pre-pelvic fin length 180 (172–224). Caudal fin length 167 (164–188).

Colour in alcohol: Head and body dark brown to blackish, belly whitish. Sides of body with a ventral row of white blotches. Smaller specimens with vertical dark stripes between the white blotches, and with numerous whitish spots dorsally. Caudal peduncle with two light blotches. First dorsal fin plain black. Second dorsal fin black or dark grey, third dorsal fin light brownish grey, in smaller specimens occasionally stripes or with small dark spots. Anal fin dark grey, tips of fin rays white or bluish. Pelvic fin dark grey. Pectoral fin greyish brown, pectoral fin base with a black and a white vertical band. Caudal fin greyish brown, median basal rays with faint vertical dark lines.

Sexual dimorphism: Not much developed; large males appear to be overall darker than females and small males.

Distribution

This new species is distributed around New Zealand; it was mostly found on the exposed west coast, being very common in South-Westland. Single specimens are known from New Zealand's east coasts, the Chatham Islands (here, populations were found mixing with *Grahamina capito*; these were not included in the type series) and Antipodes Islands. Probably more widespread, but difficult to collect. The species lives in extremely exposed areas of rocky shores, at depths of 0.3–3 m, and is locally common; occasionally also in exposed rock pools.

Relationships

Grahamia signata n. sp. is most similar to *G. gymnota* of Tasmania, but is distinguished by the posterior lateral line (10–15 notched scales in *G. gymnota*), the number of branches of the supraorbital tentacle (3–7 in *G. gymnota*), and the coloration of the pectoral fin base (brown in *G. gymnota*, without black and white streaks). It is distinguished from other species with a naked area below the first dorsal fin base, by the structure of the suborbital and postorbital lateral line canals (simple in *G. capito* and *G. nigripenne*, suborbital canal connected with postorbital and preopercular canals), the coloration of the first dorsal fin (only distally black in *G. capito* and *G. nigripenne*), and the number of branches of the supraorbital tentacle (1–2 in *G. capito* and *G. nigripenne*).

Remarks

Small specimens from the west coast of Northland (mouth of Hokianga Harbour) agree well with specimens from South-Westland populations in the structure of the supraorbital tentacle, in counts and coloration, but some specimens have a black blotch on the last membranes of the first dorsal fin (like *G. capito*).

The distribution of this new species is very similar to that of *Blennodon dorsale* (Clarke, 1879), as it is most common in extremely exposed upper subtidal areas. During a 1992 collecting trip by the senior author to New Zealand's south Westland, both species were found co-occurring and locally very common.

4. References

- ANDERSON, G. R. V. (1973): A study of the systematics and biology of a group of tripterygiid fishes. — 117 pp., unpublished M. Sc. Thesis, University of Auckland.
- AYLING, T. (1982): Collins guide to the sea fishes of New Zealand. — 343 pp., 48 pls.; Auckland, Sydney & London (Collins).
- BLOCH, M. E. & SCHNEIDER, J. G. (1801): M. E. BLOCHII systema ichthyologiae iconibus cx illustratum. Post obitum auctoris opus inchoatum absolvit, correxit, interpolavit JO. GOTTLÖB SCHNEIDER, Saxo. — LX + 584 pp.; Berolini (Sander).
- CLARKE, F. E. (1879): On some new fishes. — Trans. Proc. N. Z. Inst., 11, for 1878: 291–295, pl. 15; Wellington.
- CUVIER, G. L. C. F. D. & VALENCIENNES, A. (1836): Histoire naturelle des poissons. Tome 11. — XX + 506 + 2 pp., pls. 307–343; Paris & Strasbourg.
- DARBY, M. M. S. (née BÜCHLER) (1966): The ecology of fishes in tidal rockpools, with a revision of the common littoral species *Tripterygion nigripinne* Cuv., and Val., 1836 (Tripterygiidae: Blennioidei: Teleostei). — Unpublished M. Sc. Thesis, Christchurch (Canterbury University).
- FRANCIS, M. P. (1988): Coastal fishes of New Zealand. A diver's identification guide. — 63 pp., 146 pls.; Auckland (Heinemann Reed).
- FRICKE, R. (1983): A method for counting caudal fin rays of actinopterygian fishes. — Braunschw. naturkundl. Schr., 1 (4): 729–733; Braunschweig.
- GILL, T. (1893): A comparison of antipodal faunas. — Mem. Nat. Acad. Sci., 6 (5): 91–124; Washington D.C.
- GRAHAM, D. H. (1938): Fishes of Otago Harbour and adjacent seas with additions to previous records. — Trans. Proc. Roy. Soc. N. Z. 68 (3): 399–419; Wellington.
- GÜNTHER, A. (1861): Catalogue of the Acanthopterygian fishes in the collection of the British Museum. Volume 3. Gobiidae (to) Notacanthi. — XXV + 586 + X pp.; London (British Museum).
- HANSEN, P. E. H. (1986): Revision of the tripterygiid fish genus *Helcogramma*, including descriptions of four new species. — Bull. mar. Sci. 38 (2): 313–354; Gainesville.
- HARDY, G. S. (1986): An annotated list of fishes from the Snares Islands, New Zealand. — Mauri Ora, 13: 23–34; Christchurch.
- (1989): The genus *Forsterygion* Whitley & Phillipps, 1939 (Pisces: Tripterygiidae) in New Zealand and Australia, with descriptions of two new species. — J. nat. Hist., 23: 491–512; London.
- (1990): Fish types in the National Museum of New Zealand. — Natl Mus. N. Z. (Misc. Ser.), 21: 1–17; Wellington.
- HUBBS, C. L. & LAGLER, K. F. (1958): Fishes of the Great Lakes region. — Bull. Cranbrook Inst. Sci., 26: I–XIII + 1–213, pls. 1–44; Bloomfield Hills. Also separate, 1964, Ann Arbor (University of Michigan Press); XIII + 213 pp.
- HUTTON, F. W. (1872): Fishes of New Zealand. Catalogue with diagnoses of the species. — XVI + 93 + III pp., 12 pls; Wellington (J. Hughes).
- (1877): Contributions to the ichthyology of New Zealand. — Trans. Proc. N. Z. Inst., 9, for 1876: 353–354; Wellington.
- (1879): Notes on a collection from the Auckland Islands and Campbell Island. — Trans. Proc. N. Z. Inst., 11, (1878): 337–343; Wellington.
- (1890): List of the New Zealand fishes. — Trans. Proc. N. Z. Inst., 22 (N. S. 5), for 1889: 275–285; Wellington.
- (1904): Pisces. Pp. 40–55, 348. — In: HUTTON, F. W.: Index faunae Novae Zealandiae. — VIII + 372 pp.; London (Dulau).

- JENYNS, L. (1841): Fish. Part. 16. Pp. 65–96, pls. 16–20. — In: DARWIN, C. (ed.): The zoology of the voyage of H. M. S. Beagle during the years 1832–1836. Vol. 3; London (Smith, Elder & Co.).
- LAST, P. R., SCOTT, E. O. G. & TALBOT, F. H. (1983): Fishes of Tasmania. — VIII + 563 pp.; Hobart (Tasmanian Fisheries Development Authority).
- LEVITON, A. E., GIBBS, R. H., JR., HEAL, E. & DAWSON, C. E. (1985): Standards in herpetology and ichthyology: part 1. Standard symbolic codes for institutional resources collections in herpetology and ichthyology. — *Copeia*, **1985** (3): 802–832; Carbondale.
- MCCULLOCH, A. R. & WAITE, E. R. (1916): Additions to the fish fauna of Lord Howe Island, 5. — *Trans. R. Soc. S. Aust.* **40**: 437–451, 4 pls.; Adelaide.
- MCDOWALL, R. M. (1978): New Zealand freshwater fishes, a natural history and a guide. 1st ed. — 230 pp., 40 pls.; Auckland (Heinemann).
- (1990): New Zealand freshwater fishes, a natural history and a guide. 2nd ed. — 553 pp., 79 pls.; Auckland (Heinemann Reed & MAF Publishing Group).
- MAYR, M. & BERGER, A. (1992): Territoriality and microhabitat selection in two intertidal New Zealand fish. — *J. Fish Biol.*, **40**: 243–256; London.
- NIELSEN, J. G. (1974): Fish types in the Zoological Museum of Copenhagen. — 115 pp.; Copenhagen (Zoological Museum, University of Copenhagen).
- PAULIN, C. D. & ROBERTS, C. D. (1992): The rockpool fishes of New Zealand Te ika aia o Aotearoa. — XII + 176 pp., 32 pls; Wellington (Museum of New Zealand).
- & — (1993): The biogeography of New Zealand rockpool fishes. 11 pp. — In: BATTERSHILL, C. N. & JONES, G. P. (eds.): Proceedings of the Second International Temperate Reef Symposium, Jan 7–10 1992, Auckland, New Zealand. — Wellington (NIWAR Oceanographic).
- PAULIN, C. D. & STEWART, A. L. (1985): A list of New Zealand teleost fishes held in the National Museum of New Zealand. — *Natl Mus. N. Z. (Misc. Ser.)*, **12**: 1–63; Wellington.
- PAULIN, C. D., STEWART, A. L., ROBERTS, C. D. & McMILLAN, P. J. (1989): New Zealand fish. A complete guide. — *Natl Mus. N. Z. (Misc. Ser.)*, **19**: I–XIV + 1–279; Wellington.
- RENDahl, H. (1926): Papers from Dr. TH. MORTENSEN's Pacific Expedition 1914–16. XXX. Fishes from New Zealand and the Auckland-Campbell Islands. — *Vidensk. Meddr. dansk naturh. Foren.*, **81**: 1–14; Copenhagen.
- RICHARDSON, J. (1843): List of fish hitherto detected on the coasts of New Zealand. Pp. 206–228. — In: DIEFFENBACH, E.: Travels in New Zealand. 2 vols. — London (Murray).
- ROBERTS, C. D. (1991): Fishes of the Chatham Islands, New Zealand: a trawl survey and summary of the ichthyofauna. — *N. Z. J. mar. freshw. Res.*, **25**: 1–19; Wellington.
- ROBERTS, L. I. N., WARD, C. & FRANCIS, M. P. (1986): Fishes of northeastern Great Barrier Island, New Zealand. — *J. R. Soc. N. Z.*, **16** (4): 357–362; Wellington.
- RUCK, J. G. (1973): Development of *Tripterygion capito* and *T. robustum* (Pisces: Tripterygiidae). — *Zool. Publ. Vic. Univ. Wellington*, **63**: 1–10; Wellington.
- SCOTT, E. O. G. (1977): Observations on some Tasmanian fishes: part XXIII. — *Pap. Proc. R. Soc. Tasm.*, **111**: 111–180; Hobart.
- WAITE, E. R. (1904a): Additions to the fish-fauna of Lord Howe Island, no. 4. — *Rec. Aust. Mus.*, **5**: 135–186, 8 pls.; Sydney.
- (1904b): Catalogue of the fishes of Lord Howe Island. — *Rec. Aust. Mus.*, **5**: 187–230; Sydney.
- (1907): A basic list of the fishes of New Zealand. — *Rec. Canterbury Mus.*, **1** (1): 3–39; Christchurch.
- (1909): Vertebrata of the subantarctic islands of New Zealand. *Pisces*. Pp. 585–598. — In: CHILTON, C. (ed.): The subantarctic islands of New Zealand. Vol. 2. — Pp. 389–848; Wellington (J. Mackay).
- (1913): Fishes of the genus *Tripterygion* and related genera in New Zealand. — *Rec. Canterbury Mus.*, **2** (1): 1–16, pls. 1–5; Christchurch.
- WOODS, C. S. (1963): Nature in New Zealand. Native and introduced freshwater fishes. — 64 pp.; Auckland & Wellington (Reed).

Authors' addresses:

Dr. RONALD FRICKE, Staatliches Museum für Naturkunde, Schloss Rosenstein, Rosenstein 1, D-70191 Stuttgart, Federal Republic of Germany, and
Dr. CLIVE D. ROBERTS, Museum of New Zealand Te Papa Tongarewa, P. O. Box 467, Wellington, New Zealand.

ISSN 0341-0145

Schriftleitung: Dr. Wolfgang Seeger, Rosenstein 1, D-70191 Stuttgart
Gesamtherstellung: Verlagsdruckerei Schmidt GmbH, D-91413 Neustadt a. d. Aisch

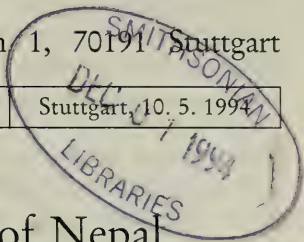
Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

Serie A (Biologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, 70191 Stuttgart

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. A	Nr. 505	53 S.	Stuttgart, 10. 5. 1994
----------------------------	--------	---------	-------	------------------------



Catalogue of the Agathidiini of Nepal with Descriptions of new Species (Coleoptera: Leiodidae)*)

By Fernando Angelini, Francavilla Fontana & Luigi De Marzo, Potenza

With 195 figures

Summary

A catalogue of the Agathidiini of Nepal is given. Collecting data and descriptions of 59 species from eastern Nepal (expedition MARTENS & SCHAWALLER 1988) are presented. New species: *Anisotoma martensi* n. sp., *Liodopria nepalensis* n. sp., *Stetholiodes schawalleri* n. sp., *Agathidium* (s. str.) *pedemontanum* n. sp., *A.* (s. str.) *yeti* n. sp., *A.* (s. str.) *signatum* n. sp., *A.* (s. str.) *kharkaense* n. sp., *A.* (s. str.) *ineptum* n. sp., *A.* (s. str.) *deoralicum* n. sp., *A.* (s. str.) *lassethamense* n. sp., *A.* (s. str.) *detritum* n. sp., *A.* (s. str.) *martensianum* n. sp., *A.* (s. str.) *inquietum* n. sp., *A.* (s. str.) *imitator* n. sp., *A.* (s. str.) *excelsum* n. sp., *A.* (s. str.) *rusticanum* n. sp., *A.* (s. str.) *pseudotibiale* n. sp., *A.* (s. str.) *sparsum* n. sp., *A.* (s. str.) *curtum* n. sp., *A.* (*Microceble*) *immodicum* n. sp., *A.* (*Microceble*) *yamputhinense* n. sp., *A.* (*Macroceble*) *invalidum* n. sp., *A.* (*Macroceble*) *geminatum* n. sp., *A.* (*Macroceble*) *fatuum* n. sp., *A.* (*Macroceble*) *crinitum* n. sp., *A.* (*Macroceble*) *fulcratum* n. sp., *A.* (*Macroceble*) *schawalleri* n. sp. New record from Nepal: *Agathidium* (*Neoceble*) *bhutanense* Ang.

Zusammenfassung

Ein Katalog der Agathidiini von Nepal wird präsentiert. Sammeldaten und Beschreibungen von 59 Arten aus dem östlichen Nepal (Expedition MARTENS & SCHAWALLER 1988) wurden zusammengestellt. Hinsichtlich der neu beschriebenen Arten siehe „Summary“.

1. Introduction

Thanks to a very fruitful expedition to Nepal of Prof. Dr. J. MARTENS and Dr. W. SCHAWALLER (3. IV.–25. VI. 1988, map of the route see fig. 195) we are able to

*) Results of the Himalaya Expeditions of J. MARTENS, no. 192. — For no. 191 see: Senckenbergiana biol. 73, 1994. — J. M. sponsored by Deutscher Akademischer Austauschdienst and Deutsche Forschungsgemeinschaft.

increase once again the knowledge of the tribe Agathidiini in this region (see references in the catalogue, chapter 3.). Conspicuous material from 24 localities consists of 1111 specimens, 59 species, of the genera *Anisotoma*, *Stethliodes*, *Liodopria* and mainly *Agathidium*, including a lot of new data.

A new species of *Anisotoma* and one of *Liodopria* have been found, which are respectively the second and the first record of their genus from the Himalayas. Furthermore, a new species of *Stethliodes* and 24 new species of *Agathidium* have been found. Additionally the material contains the first record of *Agathidium bhutanense* from Nepal and some specimens of *Agathidium indistinctum*, of which only the holotype was known so far.

Because the known species of Agathidiini have reached in Nepal a considerable number, we have listed them in a catalogue.

We are very grateful to Prof. D. J. MARTENS (Mainz) and Dr. W. SCHAWALLER (Stuttgart) for the loan of their precious material, which is deposited mainly in the Staatliches Museum für Naturkunde in Stuttgart (SMNS), some duplicates also in ANGELINI's collection (AC).

2. The species

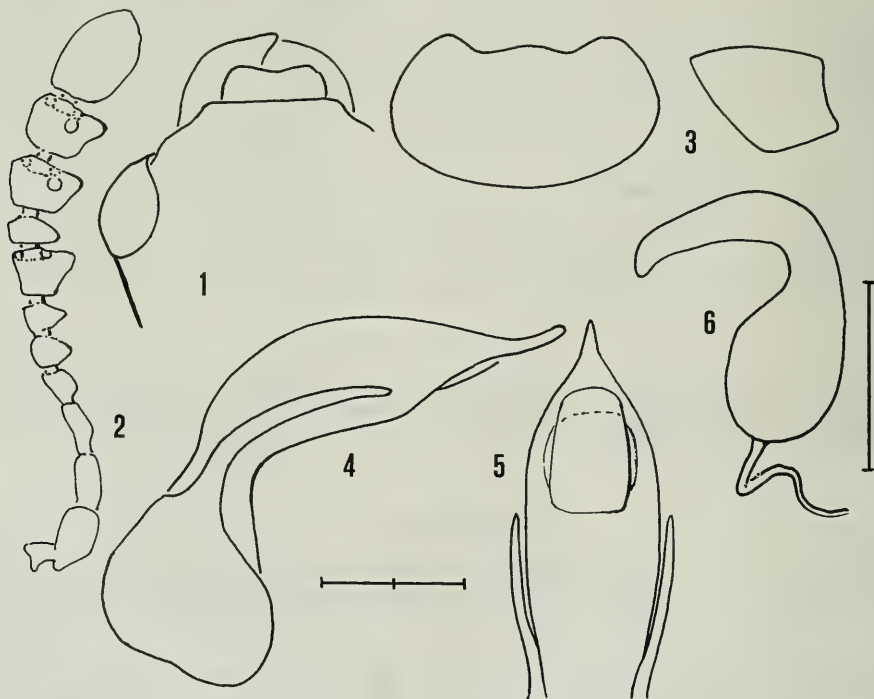
2.1. *Anisotoma martensi* n. sp. (Figs 1–6)

Holotype ♂: Panchthar Distr., Dhorpar Kharka, 2700 m, 13.–16. IV. 1988 (SMNS).

Paratypes: Together with the holotype, 1 ♀ (SMNS), 1 ♀ (AC).

Environment: Mature *Rhododendron*-*Lithocarpus* forest.

Etymology: Dedicated to Prof. Dr. J. MARTENS.



Figs 1–6. *Anisotoma martensi* n. sp.; head, antenna, pronotum (dorsal and lateral outline), male copulatory organ (lateral view and ventral view of apex) and spermatheca. — Scales: 1 division = 0,1 mm.

Description: Length 2,7 mm (holotype ♂ and paratype). Dorsum of head black, pronotum reddish-brown, elytra dark reddish-brown, venter reddish-brown, paler on mesosternum; antennae dark reddish-brown on segments 5–6, black at club; legs reddish-brown. Microsculpture absent on the whole dorsum, puncturation well impressed on head, weaker on pronotum; both elytra with traces of nine punctured striae.

Head: Punctures moderately large and impressed, spaced from each other by 0,5–2 times their own diameter. Eyes hemispherical (fig. 1); clypeal line slightly impressed; one pit at each side of clypeus. 3rd antennal segment as long as the 2nd and shorter than the 4th+5th (fig. 2); HAMANN's organ: gutter with one vesicle in both 9th and 10th antennal segments, gutter without vesicles in the 7th.

Pronotum: Punctures smaller and less deep than those of head, spaced from each other by 2–6 times their own diameter. 1,89 times as broad as head, twice as broad as long ($W/L = 2,05$) and slightly convex ($W/H = 2,56$). Dorsal and lateral outlines: fig. 3. Holotype: length 0,60 mm, width 1,23 mm, height 0,48 mm.

Elytra: Both elytra with nine irregular punctured striae, including some larger and well impressed ones, spaced from each other by 0,5–3 times their own diameter; punctures of interstriae very small and slightly impressed. Moderately broader than pronotum, as broad as long and slightly convex ($W/H = 1,87$). Lateral outline with sharp humeral angle; sutural striae impressed, confined within the apical half of elytra. Holotype: length 1,50 mm, width 1,54 mm, height 0,82 mm.

Metathoracic wings present. Meso- and metasternum: median carina absent, lateral lines complete, femoral lines absent.

Legs: Tarsal formula ♂ 4-4-4, ♀ 4-4-4.

Male copulatory organ (figs 4–5): Aedeagus comparatively stout, with proximal part simple, apex abruptly narrowing and without emarginate ventral piece. Parameres slender and short.

Spermatheca (fig. 6): Basal part pyriform, apical part elongate.

Discussion: *Anisotoma martensi* n. sp. differs from *Anisotoma loebli* Ang. & Dmz. 1986 (this was the only species of *Anisotoma* known from Nepal so far) in its dorsal coloration, lack of the mesosternal carina and denser head puncturation. Both species exhibit traces of punctured striae.

2.2. *Liodopria nepalensis* n. sp. (Figs 7–12)

Holotype ♂: Panchthar Distr., Dhorpar Kharka, 2700 m, 13.–16. IV. 1988 (SMNS).

Environment: Mature *Rhododendron-Lithocarpus* forest.

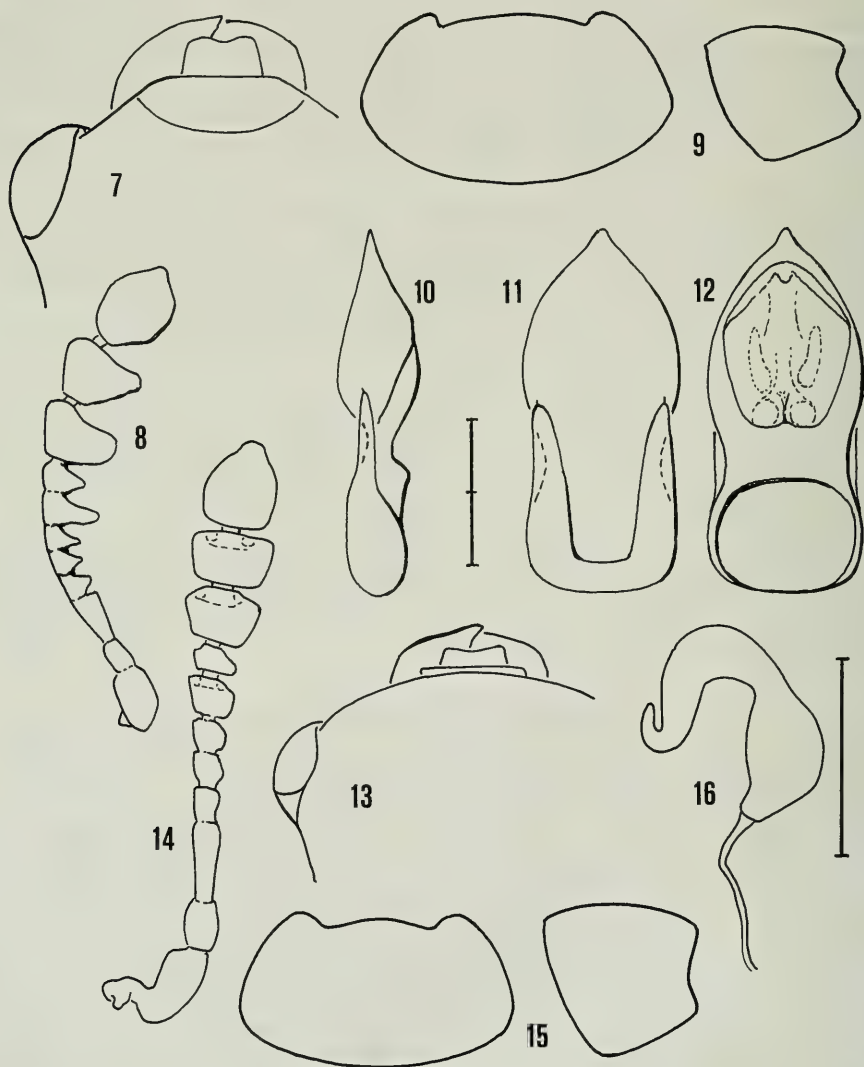
Description: Length 3,1 mm (holotype ♂). Dorsum of head and elytra reddish-brown, pronotum testaceous with a reddish-brown discal spot, venter reddish-brown; antennae testaceous, darker on segments 7–11, legs dark reddish-brown. Whole dorsum without microreticulation and sparsely punctured.

Head: Punctures moderately large, superficial, spaced from each other by 1–6 times their own diameter. Widest at eyes (fig. 7); eyes hemispherical; clypeus slightly excavated, with a pit at each side; clypeal line slightly excavated. 3rd antennal segment twice as long as the 2nd and shorter than the 4th+5th (fig. 8); HAMANN's organ: absent.

Pronotum: Punctures small, superficial, spaced from each other by 2–20 times their own diameter; rare punctures as large as those of head are interposed. 1,77

times as broad as head, twice as broad as long ($W/L = 2,13$) and very slightly convex ($W/H = 2,6$). Dorsal and lateral outlines: fig. 9. Holotype: length 0,75 mm, width 1,60 mm, height 0,62 mm.

Elytra: With some traces of microreticulation; punctures as large as those of head, superficial, spaced from each other by 1–10 times their own diameter; rare very small punctures are interposed. Broader than pronotum, as broad as long and moderately convex ($W/H = 1,7$). Lateral outline with sharp humeral angle; sutural striae well impressed, confined to the apical half of elytra. Holotype: length 1,65 mm, width 1,70 m, height 1,00 m.



Figs 7–16. Head, antenna, pronotum (dorsal and lateral view), male copulatory organ (lateral, dorsal and ventral outline) or spermatheca. — 7–12. *Liodopria nepalensis* n. sp.; — 13–16. *Stetholiodes schawalleri* n. sp. — Scales: 1 division = 0,1 mm.

Metathoracic wings present. Meso- and metasternum: median carina absent, lateral lines complete, femoral lines absent.

Legs: Tarsal formula ♂ 5-5-4, ♀ not known.

Male copulatory organ (figs 10–12): Aedeagus stout, depressed, simple at base, without sclerotized ventral piece. Parameres short, gently tapering towards apex.

Discussion: *Liodopria nepalensis* n. sp. differs from both *L. cambogensis* Ang. & Dmz. 1985 (Kampuchea) and *L. taiwanensis* Ang. & Dmz. 1985 (Tai Wan) in its antennal club, which is clearly saw-like; furthermore, it differs from *L. sulawesis* Ang. & Cooter 1993 (Sulawesi) in its male tarsal formula, antennal club coloration and aedeagus shape.

2.3. *Stetholiodes schawalleri* n. sp. (Figs 13–15)

Holotype ♀: Taplejung Distr., upper Simbua Khola Valley near Tseram, 3250–3350 m, 10.–15. V. 1988 (SMNS).

Environment: Mature *Abies-Rhododendron* forest.

Etymology: Dedicated to Dr. W. SCHAWALLER.

Description: Length 2,85 mm (holotype ♀). Dorsum reddish-brown, venter light reddish-brown; antennae uniformly testaceous; legs reddish-brown. Microreticulate only on pronotum, punctured on the whole dorsum, with nine punctured striae on both elytra.

Head: Microreticulation absent; punctures large and impressed, spaced from each other by 1–2 times their own diameter; rare very small punctures are interposed. Widest at the posterior margin of eyes (fig. 13); eyes rounded; clypeal line absent. 3rd antennal segment 1,7 times as long as the 2nd and shorter than the 4th+5th (fig. 14); HAMANN's organ: gutter without vesicles in both 9th and 10th antennal segments, rudimentary gutter without vesicles in the 7th.

Pronotum: Microreticulation very superficial, uniform; punctures smaller and less deep than those of head, spaced from each other by 1–2 times their own diameter. 1,72 times as broad as head, moderately broader than long ($W/L = 1,8$) and moderately convex ($W/H = 1,8$). Dorsal and lateral outlines: fig. 15. Holotype: length 0,77 mm, width 1,38 mm, height 0,77 mm.

Elytra: Each with nine series of large and impressed punctures, spaced from each other by 0,5–1 times their own diameter; punctures of interstriae very small and superficial, spaced from each other by 6–10 times their own diameter. As broad as pronotum, moderately longer than broad ($W/L = 0,92$) and moderately convex ($W/H = 1,72$); lateral outline with sharp humeral angle; sutural striae well impressed, extending beyond the apical half of elytra. Holotype: length 1,50 mm, width 1,38 mm, height 0,80 mm.

Metathoracic wings present. Meso- and metasternum: median carina weak, lateral lines complete, femoral lines absent.

Legs: Tarsal formula ♀ 5-4-4.

Spermatheca (fig. 16): Basal part pyriform, apical part elongate and twisted.

Discussion: *Stetholiodes schawalleri* n. sp. clearly differs from *S. reticulata* Ang. & Dmz. 1987 (Nepal) and *S. striatipennis* (Port.) (Kashmir) by the absence of head microreticulation; furthermore, it differs from *S. reticulata* in size and antennal club coloration, and from *S. striatipennis* in absence of head temple and its smaller size.

2.4. *Agathidium* (*Neoceleble*) *bhutanense* Angelini, 1991

Material: Taplejung Distr., above Yamputhin, left bank of Kabeli Khola, 1800–2000 m, 27.–29. IV. 1988, 1 ♀ (SMNS).

Environment: Bushes in open forest.

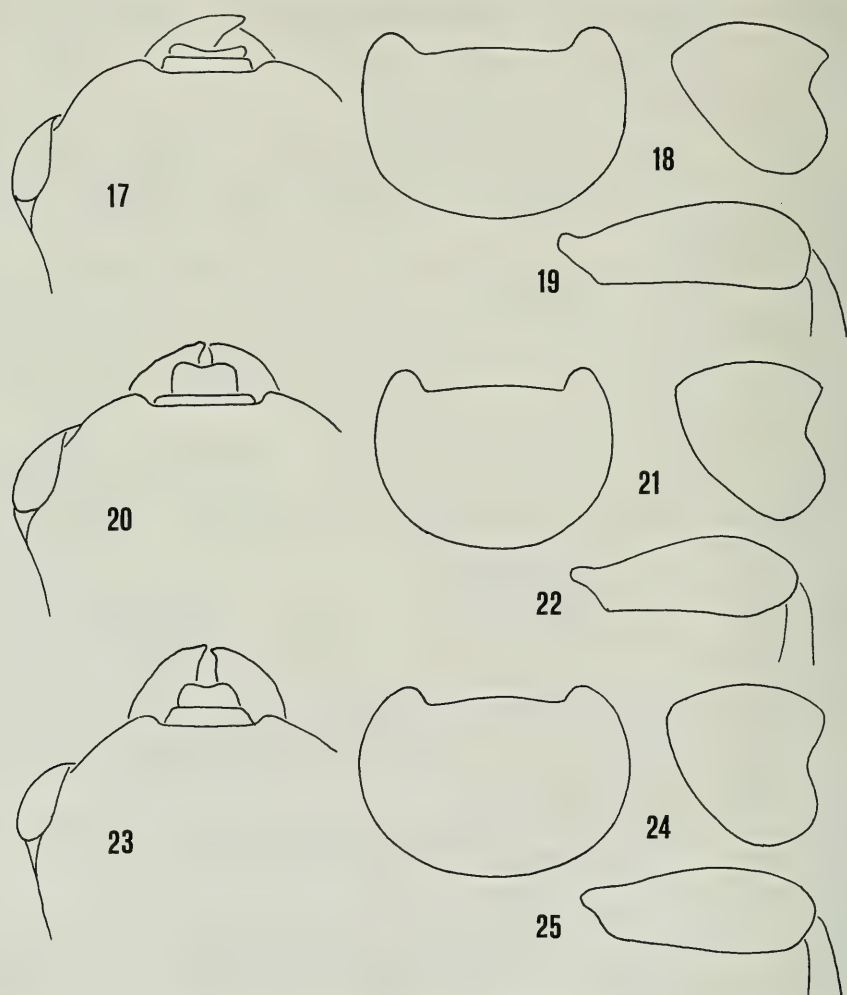
Distribution: Nepal, Bhutan. First record for Nepal.

2.5. *Agathidium* (s. str.) *pedemontanum* n. sp. (Figs 17–19, 26–28)

Holotype ♂: Panchthar Distr., Dhorpar Kharka, 2700 m, 13.–16. IV. 1988 (SMNS).

Environment: Mature *Rhododendron*-*Lithocarpus* forest.

Description: Length 2,5 mm (holotype ♂). Dorsum dark reddish-brown, venter black, mesosternum reddish-brown; antennae testaceous with dark antennal



Figs 17–25. Head, pronotum (dorsal and lateral outline) and male hind femur. — 17–19. *Agathidium pedemontanum* n. sp.; — 20–22. *A. yeti* n. sp.; — 23–25. *A. signatum* n. sp.

club; legs reddish-brown. Microreticulation nearly absent on head and pronotum, superficial on elytra; puncturation fine and sparse on head and pronotum.

Head: Only traces of microreticulation; punctures very small, superficial, spaced from each other by 4–6 times their own diameter. Widest at eyes (fig. 17); eyes rounded; clypeus moderately excavated; clypeal line absent; antero-lateral margins distinctly raised. 3rd antennal segment 1,5 times as long as the 2nd and as long as the 4th+5th.

Pronotum: Only traces of microreticulation; punctures as small as those of head, spaced from each other by 6–8 times their own diameter. 1,53 times as broad as head, moderately broader than long ($W/L = 1,68$) and moderately convex ($W/H = 1,73$). Dorsal and lateral outlines: fig. 18. Holotype: length 0,70 mm, width 1,18 mm, height 0,68 mm.

Elytra: Microreticulation superficial, uniform; puncturation absent. Just a little narrower than pronotum, moderately longer than broad ($W/L = 0,91$) and very convex ($W/H = 1,37$); lateral outline with broadly rounded humeral angle; sutural striae faint, confined within the apical third of elytra. Holotype: length 1,20 mm, width 1,10 mm height 0,80 mm.

Methathoracic wings present. Meso- and metasternum: median carina well raised, lateral lines absent, femoral lines incomplete.

Legs: Male hind femora simple (fig. 19). Tarsal formula: ♂ 5-5-4, ♀ not known. Male hind tarsi not enlarged.

Male copulatory organ (figs 26–28): Aedeagus comparatively stout, with spiralized proximal part, lateral margins sinuously converging towards a rounded apex, ventral piece short, transverse in shape. Parameres gently narrowing towards apex.

Discussion: Within the *madurensis* group, *Agathidium pedemontanum* n. sp. shares presence of sutural striae together with *A. yeti* n. sp. and *A. alatum* Ang. & Dmz. 1981 (Nepal); it differs from *A. alatum* in presence of elytral microreticulation, shorter sutural striae and smaller size; from *A. yeti* it differs in ratio of 3rd/2nd antennal segments, width ratio pronotum/head and conspicuously in the male copulatory organ.

2.6. *Agathidium* (s. str.) *yeti* n. sp. (Figs 20–22, 29–31)

Holotype ♂: Panchthar Distr., Paniporua, 2300 m, 16.–20. IV. 1988 (SMNS).

Environment: Mixed broad-leaf forest.

Description: Length 2,35 mm (holotype ♂). Dorsum and venter dark reddish-brown, paler at mesosternum; antennae testaceous, slightly darker at club; legs reddish-brown. Microreticulate only on elytra; punctured on the whole dorsum.

Head: Punctures very small, superficial, spaced from each other by 4–10 times their own diameter. Widest at the posterior margin of eyes (fig. 20); eyes rounded; clypeus moderately excavated; clypeal line absent; antero-lateral margins distinctly raised. 3rd antennal segment 1,35 times as long as the 2nd and longer than the 4th+5th.

Pronotum: Punctures as small as those of head, spaced from each other by 8–15 times their own diameter. 1,45 times as broad as head, moderately broader than long ($W/L = 1,66$) and moderately convex ($W/H = 1,54$). Dorsal and lateral outlines: fig. 21. Holotype: length 0,65 mm, width 1,08 mm, height 0,70 mm.

Elytra: Microreticulation very superficial, uniform; punctures large, superficial, spaced from each other by 6–10 times their own diameter. Just a little narrower than pronotum, moderately longer than broad ($W/L = 0,95$) and moderately convex ($W/H = 1,75$); lateral outline with broadly rounded humeral angle; sutural striae faint, confined within the apical third of elytra. Holotype: length 1,10 mm, width 1,05 mm, height 0,60 mm.

Metathoracic wings present. Meso- and metasternum: median carina well raised, lateral lines absent, femoral lines incomplete.

Legs: Male hind femora broadened distally (fig. 22). Tarsal formula: ♂ 5-5-4, ♀ not known.

Male copulatory organ (figs 29–31): Aedeagus slender, bent at right angle, with convolute proximal part, lateral margins sinuate, apex broadly bent, ventral piece small and transverse. Parameres slender, gently narrowing towards apex.

Discussion: See discussion of *A. pedemontanum* n. sp.

2.7. *Agathidium* (s. str.) *newari* Angelini & De Marzo, 1985

Material: Sankhua Sabha Distr., Arun Valley, between Mure and Hurure, 2050–2150 m, 9.–17. VI. 1988, 2 ♂♂ and 2 ♀♀ (SMNS), 2 ♂♂ and 1 ♀ (AC).

Environment: Mixed broad-leaf forest.

Distribution: Nepal, Thailand.

2.8. *Agathidium* (s. str.) *acuminatum* Angelini & De Marzo, 1986

Material: Sankhua Sabha Distr., Arun Valley between Mure and Hurure, 2050–2150 m, 9.–17. VI. 1988, 8 ♂♂ and 4 ♀♀ (SMNS), 2 ♂♂ and 2 ♀♀ (AC).

Environment: Mixed broad-leaf forest.

Distribution: Nepal.

2.9. *Agathidium* (s. str.) *signatum* n. sp. (Figs 23–25, 32–34)

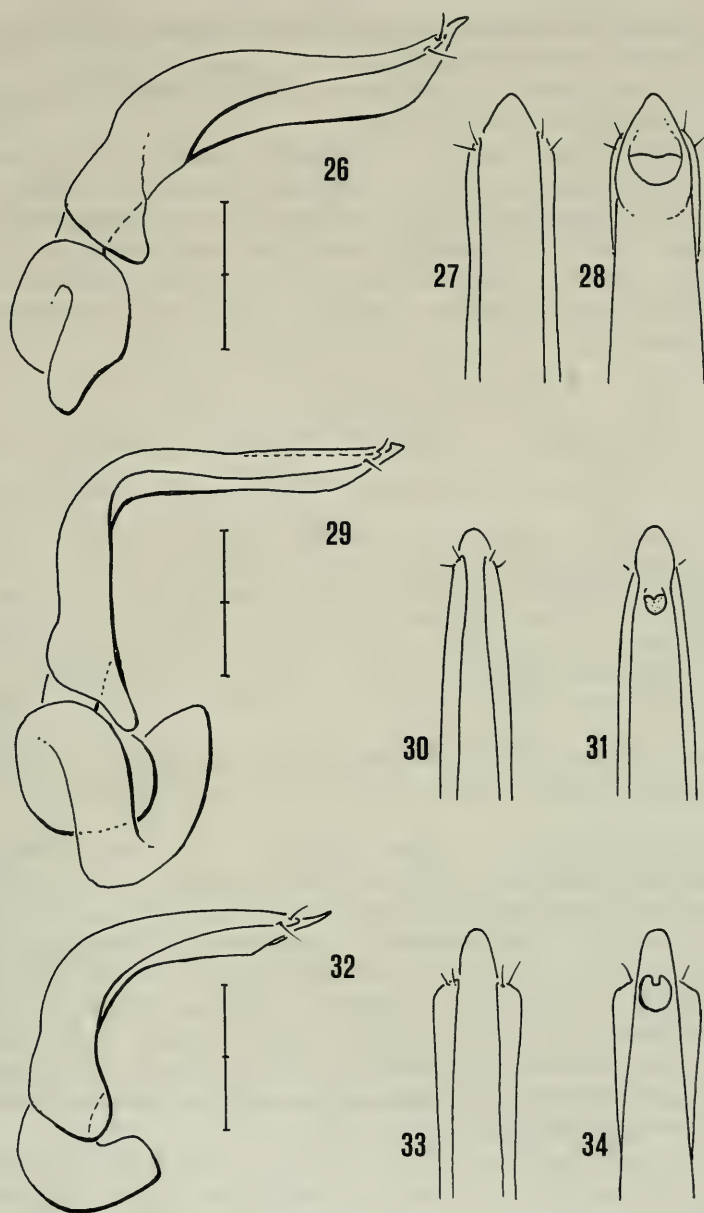
Holotype ♂: Sankhua Sabha Distr., Arun Valley between Mure and Hurure, 2050–2150 m, 9.–17. VI. 1988 (SMNS).

Environment: Mixed broad-leaf forest.

Description: Length 2,3 mm (holotype ♂). Dorsum and venter reddish-brown; antennae testaceous, darker at segments 9th and 10th; legs reddish-brown. Only traces of microreticulation on the whole dorsum; puncturation fine and sparse on the whole dorsum.

Head: Only traces of microreticulation; punctures very small, impressed, spaced from each other by 6–20 times their own diameter. Widest at eyes (fig. 23); eyes rounded; clypeus moderately excavated; clypeal line absent; antero-lateral margins distinctly raised. 3rd antennal segment 1,15 times as long as the 2nd and shorter than the 4th+5th.

Pronotum: Only traces of microreticulation on the whole surface; punctures smaller than those of head, superficial, spaced from each other by 8–15 times their own diameter. 1,5 times as broad as head, moderately broader than long ($W/L = 1,71$) and moderately convex ($W/H = 1,6$). Dorsal and lateral outlines: fig. 24. Holotype: length 0,70 mm, width 1,20 mm, height 0,75 mm.



Figs 26–34. Male copulatory organ (lateral view and ventral view of its apex). – 26–28. *Agathidium pedemontanum* n. sp.; – 29–31. *A. yeti* n. sp.; – 32–34. *A. signatum* n. sp. – Scales: 1 division = 0,1 mm.

Elytra: Only traces of microreticulation on the whole surface; punctures larger than those of head, superficial, spaced from each other by 4–20 times their own diameter; some larger punctures are interposed. Just a little broader than pronotum, moderately broader than long ($W/L = 1,22$) and very convex ($W/H = 1,22$); lateral

outline with broadly rounded humeral angle; sutural striae absent. Holotype: length 1,00 mm, width 1,22 mm, height 0,58 mm.

Metathoracic wings present. Meso- and metasternum: median carina well raised, lateral lines absent, femoral lines incomplete.

Legs: Male hind femora simple (fig. 25). Tarsal formula: ♂ 5-5-4, ♀ not known.

Male copulatory organ (figs 32–34): Aedeagus comparatively stout, with hook-like proximal part, lateral margins gently converging towards a rounded apex, small and emarginate ventral piece. Parameres gently narrowing towards apex.

Discussion: *Agathidium signatum* n. sp. is very similar to *Agathidium apocryphum* Ang. 1992 (Thailand) in most characters; it differs in the shape of male hind femora and parameres.

2.10. *Agathidium* (s. str.) *kharkaense* n. sp. (Figs 35–37, 44, 54–57)

Holotype ♂: Taplejung Distr., Omje Kharka, NW Yamputhin, 2300–2500 m, 1.–6. V. 1988 (SMNS).

Paratypes: Together with the holotype, 3 ♂♂ and 9 ♀♀ (SMNS), 3 ♂♂ and 2 ♀♀ (AC); – Lassetham pasture, NW Yamputhin, 3300–3500 m, 6.–9. V. 1988, 3 ♂♂ and 11 ♀♀ (SMNS), 3 ♂♂ and 3 ♀♀ (AC); – upper Simbua Khola Valley near Tseram, 3250–3350 m, 10.–15. V. 1988, 8 ♂♂ and 6 ♀♀ (SMNS), 3 ♂♂ and 2 ♀♀ (AC); – upper Simbua Khola, ascent to Lassetham pasture, 15. V. 1988, 3 ♂♂ and 2 ♀♀ (SMNS), 1 ♂ and 1 ♀ (AC); – upper Tamur Valley, 2450 m, 19. V. 1988, 1 ♂ and 1 ♀ (SMNS), 1 ♂ (AC); – Panchthar Distr., Dhorpar Kharka, 2700 m, 13.–16. IV. 1988, 2 ♂♂ and 2 ♀♀ (SMNS), 1 ♂ and 1 ♀ (AC).

Environment: Mature *Rhododendron-Lithocarpus* forest; mature *Abies* forest; mature *Abies-Rhododendron* forest; mature mixed *Tsuga-Rhododendron* forest.

Description: Length 3,0–3,8 mm (holotype ♂ 3,75 mm). Whole dorsum black, reddish-brown in some not fully sclerotized paratypes, venter reddish-brown; antennae uniformly testaceous; legs reddish-brown. Whole dorsum with impressed microreticulation and without puncturation, except in some paratypes.

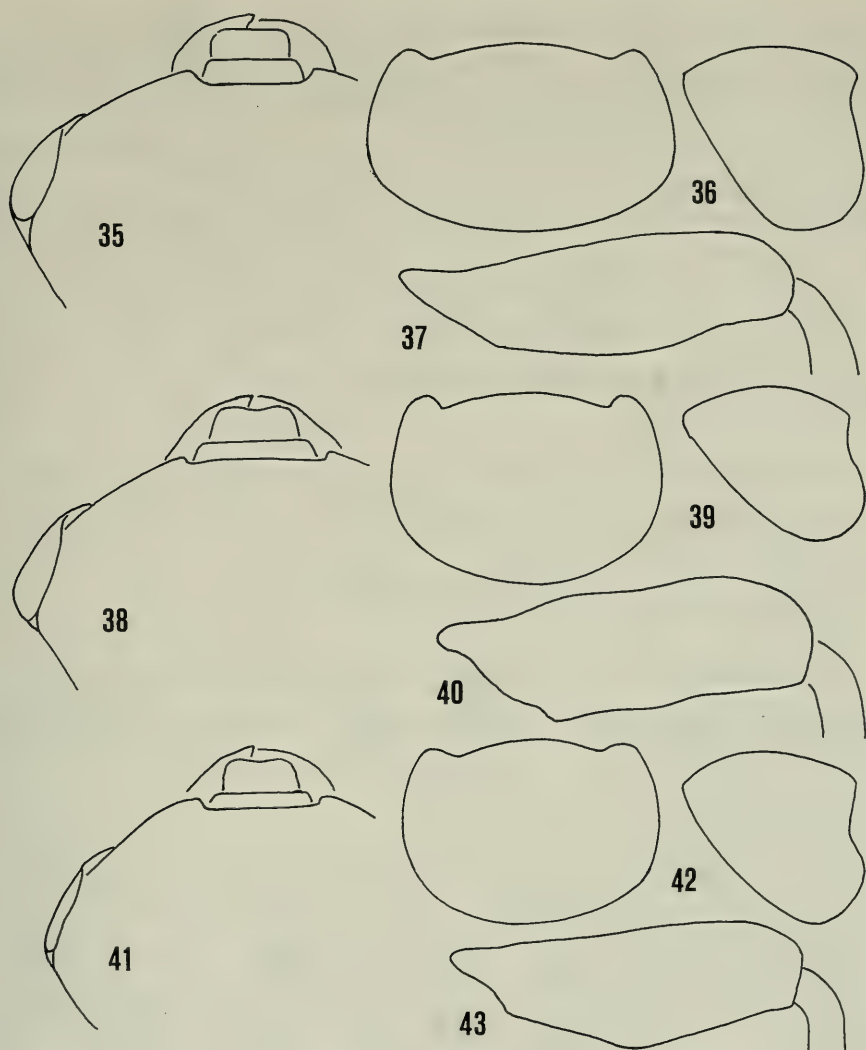
Head: Microreticulation impressed, uniform, absent on the disc in certain paratypes which exhibit at the same time some very small punctures; these are absent in the other specimens. Widest at eyes (fig. 35); eyes flattened; clypeus moderately excavated; clypeal line absent. 3rd antennal segment 2,3 times as long as the 2nd and longer than the 4th+5th (fig. 44). HAMANN's organ: gutter without vesicles in both 9th and 10th antennal segments.

Pronotum: Microreticulation as that of head, including the above-mentioned variation of some paratypes. 1,53 times as broad as head, moderately broader than long ($W/L = 1,77$) and moderately convex ($W/H = 1,7$). Dorsal and lateral outlines: fig. 36. Holotype: length 1,13 mm, width 2,00 mm, height 1,17 mm.

Elytra: Microreticulate as head. Just a little narrower than pronotum, moderately broader than long ($W/L = 1,12$) and little convex ($W/H = 1,95$); lateral outline with broadly rounded humeral angle; sutural striae well impressed, confined to the apical half of elytra. Holotype: length 1,65 mm, width 1,86 mm, height 0,95 mm.

Metathoracic wings absent. Meso- and metasternum: median carina absent, lateral lines incomplete, femoral lines incomplete.

Legs: Male hind femora simple (fig. 37). Tarsal formula: ♂ 5-5-4, ♀ 4-4-4; male tarsi markedly larger than those of females.



Figs 35–43. Head, pronotum (dorsal and lateral outline) and male hind femur. — 35–37. *Agathidium kharkaense* n. sp.; — 38–40. *A. ineptum* n. sp.; — 41–43. *A. deoralicum* n. sp.

Male copulatory organ (figs 54–56): Aedeagus slender, with ring-like proximal part, lateral margins abruptly converging towards a small rounded apex, ventral piece slender and emarginate. Parameres slender, gently narrowing towards apex.

Spermatheca (fig. 57): Both the basal and apical parts elongate; the latter longer.

Discussion: In most characters, *Agathidium kharkaense* n. sp. is very similar to *A. subopacum* Ang. & Dmz. (1981: 227, Nepal, Bhutan, Darjeeling, Garwhal) and *A. conspersum* Ang. & Dmz. (1986: 841, Nepal); it differs in the characters of the mesosternum (lateral lines incomplete) and metasternum (femoral lines incomplete). Male copulatory organ gives good specific characters.

2.11. *Agathidium* (s. str.) *conspersum* Angelini & De Marzo, 1986

Material: Sankhua Sabha Distr., Thudam, 3550–3650 m, 25.–27. V. 1988, 3 ♂♂ and 9 ♀♀ (SMNS), 3 ♂♂ and 3 ♀♀ (AC); – above Pahakhola, 2600–2800 m, 31. V.–3. VI. 1988, 4 ♂♂ and 1 ♀ (SMNS), 1 ♂ and 1 ♀ (AC).

Environment: Mixed *Betula-Rhododendron* forest and *Quercus semicarpifolia-Rhododendron* forest.

Distribution: Nepal.

2.12. *Agathidium* (s. str.) *nivale* Angelini & De Marzo, 1981

Material: Kathmandu Distr., Sheopuri Mt., 2100–2300 m, 25. VI. 1988, 1 ♂ and 1 ♀ (SMNS), 1 ♂ (AC).

Environment: *Quercus semicarpifolia* forest.

Distribution: Nepal.

2.13. *Agathidium* (s. str.) *dargharicum* Angelini & De Marzo, 1981

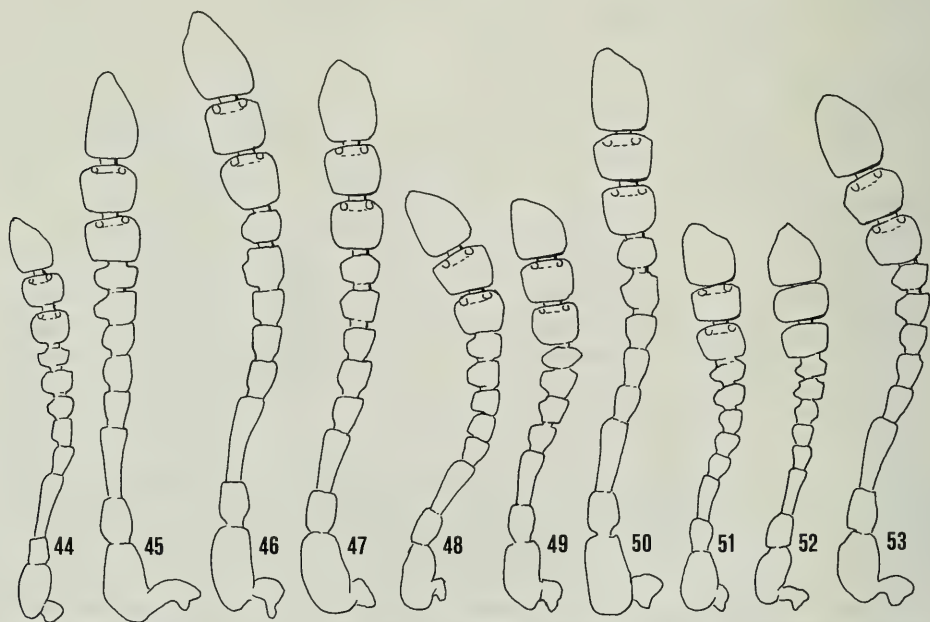
Material: Taplejung Distr., upper Simbua Khola Valley near Tseram, 3250–3350 m, 10.–15. V. 1988, 1 ♂ (SMNS).

Environment: Mature *Abies-Rhododendron* forest.

Distribution: Nepal.

2.14. *Agathidium* (s. str.) *ineptum* n. sp. (Figs 38–40, 45, 58–61)

Holotype ♂: Taplejung Distr., upper Simbua Khola Valley near Tseram, 3250–3350 m, 10.–15. V. 1988 (SMNS).

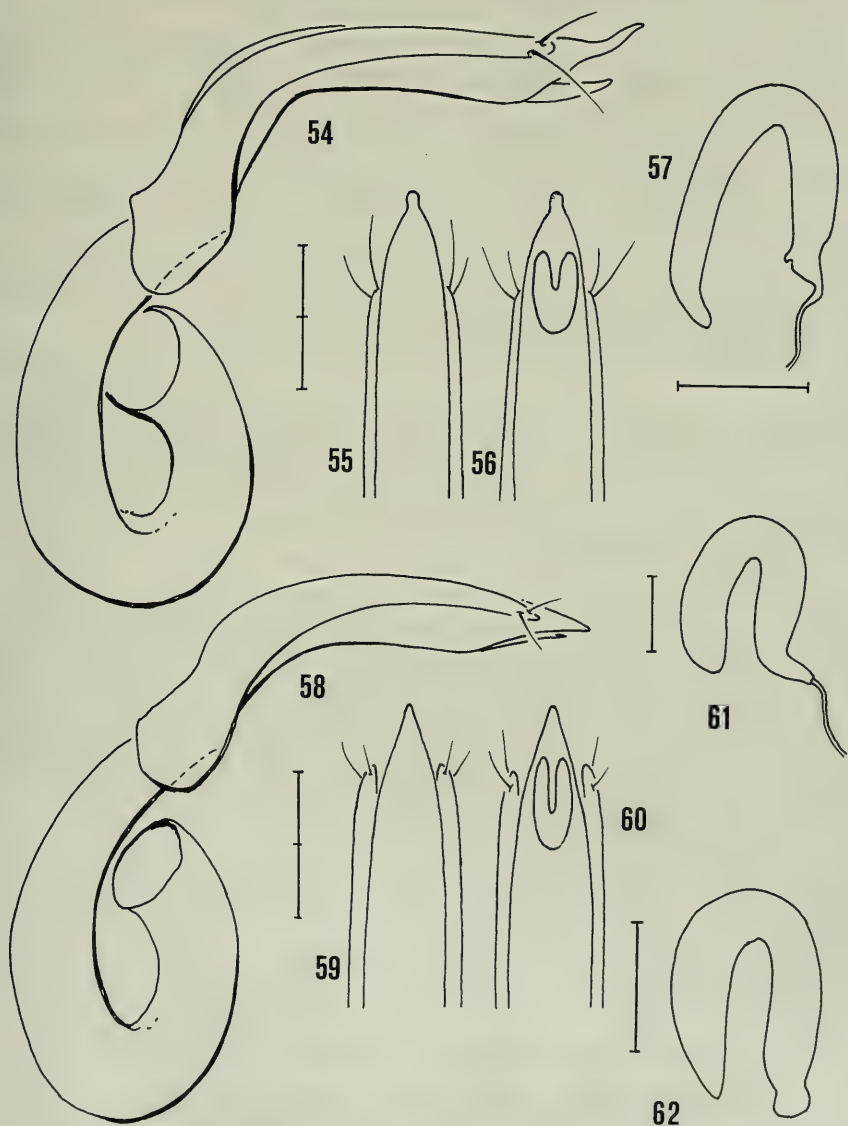


Figs 44–53. Antenna. — 44. *Agathidium kharkaense* n. sp.; — 45. *A. ineptum* n. sp.; — 46. *A. deoralicum* n. sp.; — 47. *A. lassethamense* n. sp.; — 48. *A. martensianum* n. sp.; — 49. *A. inquietum* n. sp.; — 50. *A. imitator* n. sp.; — 51. *A. excelsum* n. sp.; — 52. *A. pseudotibiale* n. sp.; — 53. *A. sparsum* n. sp.

Paratypes: Together with the holotype, 1 ♀ (SMNS), 1 ♂ and 1 ♀ (AC); – Taplejung Distr., upper Simbua Khola, ascent to Lassetham pasture, 15. V. 1988, 1 ♂ (SMNS); – Taplejung Distr., Deorali pass W Yamputhin, 3400 m, 17. V. 1988, 1 ♂ (SMNS).

Environment: Mature *Abies-Rhododendron* forest; mature mixed *Tsuga-Rhododendron* forest.

Description: Length 3,2–3,4 mm (holotype ♂ 3,35 mm). Whole dorsum dark reddish-brown, venter reddish-brown; antennae uniformly testaceous; legs reddish-brown. Microreticulate only on elytra; punctured only on head and pronotum.



Figs 54–62. Male copulatory organ (lateral view and ventral view of its apex) and/or spermatheca. – 54–57. *Agathidium kharkaense* n. sp.; – 58–61. *A. ineptum* n. sp.; – 62. *A. indistinctum* Ang. & Dmz. – Scales: 1 division = 0,1 mm.

Head: Punctures small, impressed, spaced from each other by 0,5–1 times their own diameter. Widest at eyes (fig. 38); eyes flattened; clypeal line absent. 3rd antennal segment 1,5 times as long as the 2nd and as long as the 4th+5th (fig. 45); HAMANN's organ: gutter without vesicles in both 9th and 10th antennal segments.

Pronotum: Punctures as small as those of head, spaced from each other by 0,5–2 times their own diameter. 1,34 times as broad as head, moderately broader than long ($W/L = 1,62$) and moderately convex ($W/H = 1,75$). Dorsal and lateral outlines: fig. 39. Holotype: length 1,10 mm, width 1,75 mm, height 1,00 mm.

Elytra: Microreticulation impressed, uniform: puncturation absent. Just a little narrower than pronotum, moderately broader than long ($W/L = 1,10$) and moderately convex ($W/H = 1,83$); lateral outline with broadly rounded humeral angle; sutural striae well impressed, confined to the apical third of elytra. Holotype: length 1,50 mm, width 1,65 mm height 0,90 mm.

Metathoracic wings absent. Meso- and metasternum: median carina absent, lateral lines absent, femoral lines incomplete.

Legs: Male hind femora simple (fig. 40). Tarsal formula: ♂ 5-5-4, ♀ 4-4-4; male tarsi markedly larger than those of females.

Male copulatory organ (figs 58–60): Aedeagus slender, with ring-like proximal part, lateral margins gently converging towards a subacute apex, ventral piece slender and deeply emarginate. Parameres slender, gently narrowing towards apex.

Spermatheca (fig. 61): Both the basal and apical parts elongate; the latter larger in caliber.

Discussion: *Agathidium ineptum* n. sp. is very similar to *A. brunneum* Ang. & Dmz. 1981 (Nepal, Kashmir) by the antennal coloration, lack of lateral lines of mesosternum, impressed elytral microreticulation and female tarsal formula; it differs from that species by its larger size, denser puncturation of head and pronotum, deeper elytral microreticulation.

2.15. *Agathidium* (s. str.) *indistinctum* Angelini & De Marzo, 1981 (Fig. 62)

Material: Sankhua Sabha Distr., Arun Valley between Mure and Hurure, 2050–2150 m, 9.–17. VI. 1988, 1 ♂ and 1 ♀ (SMNS), 1 ♂ and 1 ♀ (AC).

Remarks: Previously, this species was known from a single male specimen. The new specimens are uniformly black at dorsum, and exhibit a range of body length from 2,70 to 2,85 mm. Their elytral microreticulation is rather vague. Seemingly, the holotype coloration (reddish-brown) is due to an incomplete sclerotization, as is the presence of deeper elytral microreticulation. The other diagnostic characters fully correspond to those of the holotype. The spermatheca is figured here for the first time (fig. 62).

Environment: Mixed broad-leaf forest

Distribution: Nepal.

2.16. *Agathidium* (s. str.) *kuwapanicum* Angelini & De Marzo, 1986

Material: Sankhua Sabha Distr., above Pahakhola, 2600–2800 m, 31. V.–3. VI. 1988, 8 ♂♂ and 3 ♀♀ (SMNS), 2 ♂♂ and 2 ♀♀ (AC); — Arun Valley between Mure and Hurure, 2050–2150 m, 9.–17. VI. 1988, 2 ♂♂ and 5 ♀♀ (SMNS), 2 ♂♂ (AC).

Environment: Mixed forest of *Quercus semicarpifolia* and *Rhododendron*.

Distribution: Nepal.

2.17. *Agathidium* (s. str.) *glaciale* Angelini & De Marzo, 1981

Material: Sankhua Sabha Distr., above Pahakhola, 2600–2800 m, 31. V.–3. VI. 1988, 5 ♂♂ and 6 ♀♀ (SMNS), 2 ♂♂ and 1 ♀ (AC); – Arun Valley, between Mure and Hurure, 2050–2150 m, 9.–17. VI. 1988; 1 ♂ and 2 ♀♀ (SMNS), 1 ♂ and 1 ♀ (AC).

Environment: Mixed forest of *Quercus semicarpifolia* and *Rhododendron*.

Distribution: Nepal.

2.18. *Agathidium* (s. str.) *indicum* Angelini & De Marzo, 1981

Material: Ilam Distr., Mai Pokhari, 2100–2200 m, 9.–10. IV. 1988, 5 ♂♂ and 1 ♀ (SMNS), 1 ♂ and 1 ♀ (AC); – Paniporua, 2300 m, 16.–20. IV. 1988, 4 ♀♀ (SMNS), 1 ♂ and 1 ♀ (AC); – Taplejung Distr., above Yamputhin, left bank of Kabeli Khola, 1800–2000 m, 27.–29. IV. 1988, 1 ♂ (SMNS); Sankhua Sabha Distr., Arun Valley between Mure and Hurure, 2050–2150 m, 9.–17. VI. 1988, 4 ♀♀ (SMNS).

Environment: Bushes in open forest; mixed broad-leaf forest; *Castanopsis* forest remains.

Distribution: India (Darjeeling), Nepal.

2.19. *Agathidium* (s. str.) *visnu* Angelini & De Marzo, 1985

Material: Kathmandu Distr., Sheopuri Mt., 2100–2300 m, 25. VI. 1988, 5 ♂♂ and 7 ♀♀ (SMNS), 2 ♂♂ and 2 ♀♀ (AC).

Environment: *Quercus semicarpifolia* forest.

Distribution: Nepal.

2.20. *Agathidium* (s. str.) *fallax* Angelini & De Marzo, 1981

Material: Ilam Distr., Mai Pokhari, 2100–2200 m, 9.–10. IV. 1988, 1 ♂ (SMNS); – Panchthar Distr., Dhorpar Kharka, 2700 m, 13.–16. IV. 1988, 3 ♂♂ and 1 ♀ (SMNS), 1 ♂ (AC); – Paniporua, 2300 m, 16.–20. IV. 1988; 6 ♂♂ and 6 ♀♀ (SMNS), 3 ♂♂ and 2 ♀♀ (AC).

Environment: *Castanopsis* forest remains; mature *Rhododendron-Lithocarpus* forest.

Distribution: India (Darjeeling); Nepal.

2.21. *Agathidium* (s. str.) *kathmanduense* Angelini & De Marzo, 1981

Material: Sankhua Sabha Distr., above Pahakhola, 2600–2800 m, 31. V.–3. VI. 1988, 1 ♂ and 2 ♀♀ (SMNS), 1 ♂ (AC); – Kathmandu Distr., Sheopuri Mt., 2100–2300 m, 25. VI. 1988, 1 ♂ and 4 ♀♀ (SMNS), 1 ♂ and 1 ♀ (AC).

Environment: Mixed forest of *Quercus semicarpifolia* and *Rhododendron*.

Distribution: Nepal.

2.22. *Agathidium* (s. str.) *querceum* Angelini & De Marzo, 1989

Material: Kathmandu Distr., Sheopuri Mt., 2100–2300 m, 25. VI. 1988, 1 ♂ (SMNS).

Environment: *Quercus semicarpifolia* forest.

Distribution: Nepal.

2.23. *Agathidium* (s. str.) *siva* Angelini & De Marzo, 1985

Material: Sankhua Sabha Distr., above Pahakhola, 2600–2800 m, 31. V.–3. VI. 1988; 1 ♀ (SMNS), 1 ♂ (AC).

Environment: *Quercus semicarpifolia*-*Rhododendron* forest.

Distribution: Nepal.

2.24. *Agathidium* (s. str.) *circumflexum* Angelini & De Marzo, 1981

Material: Kathmandu Distr., Sheopuri Mt., 2100–2300 m, 25. VI. 1988, 4 ♀♀ (SMNS), 1 ♂ and 1 ♀ (AC).

Environment: *Quercus semicarpifolia* forest.

Distribution: Nepal.

2.25. *Agathidium* (s. str.) *deoralicum* n. sp. (figs 41–43, 46, 73–76)

Holotype ♂: Taplejung Distr., upper Simbua Khola Valley near Tseram, 3250–3350 m, 10.–15. V. 1988 (SMNS).

Paratypes: Together with the holotype, 32 ♂♂ and 17 ♀♀ (SMNS), 9 ♂♂ and 9 ♀♀ (AC); – Lassetam pasture, NW Yamputhin, 3300–3500 m, 6.–9. V. 1988, 14 ♂♂ and 9 ♀♀ (SMNS), 5 ♂♂ and 4 ♀♀ (AC); – Deorali pass W Yamputhin, 3400 m, 17. V. 1988, 5 ♂♂ and 4 ♀♀ (SMNS), 2 ♂♂ and 1 ♀ (AC).

Environment: Mature *Abies-Rhododendron* forest.

Description: Length 2,9–3,6 mm (holotype ♂ 3,5 mm). Whole dorsum dark reddish-brown or black, venter reddish-brown; antennae uniformly testaceous; legs reddish-brown. Microreticulation variable, vague in males, more distinct in females; puncturation fine and sparse on head and pronotum.

Head: Microreticulation usually absent: traces of it in some paratypes; punctures small, superficial, spaced from each other by 1–6 times their own diameter. Widest at eyes (fig. 41); eyes very flattened; clypeus slightly excavated; clypeal line absent. 3rd antennal segment twice as long as the 2nd and longer than the 4th+5th (fig. 46); HAMANN's organ: gutter without vesicles in both 9th and 10th antennal segments.

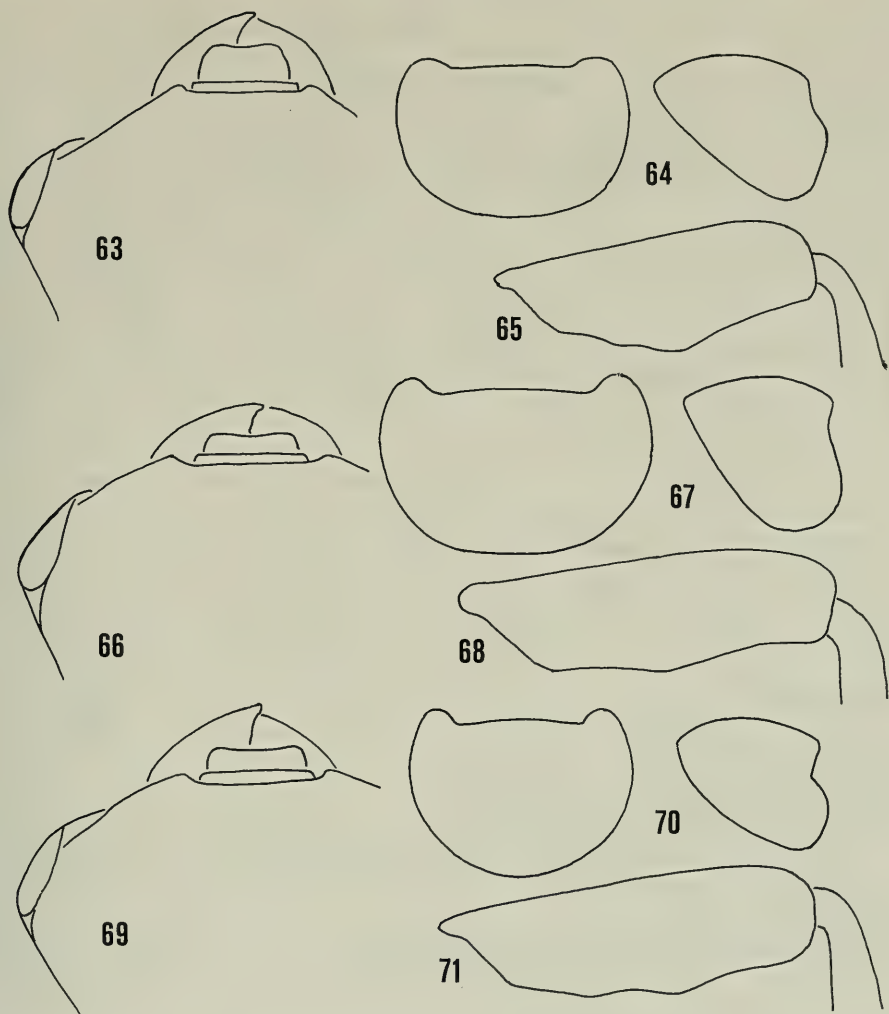
Pronotum: Microreticulation vague, deeper in females; punctures as small as those of head, spaced from each other by 0,5–8 times their own diameter. 1,39 times as broad as head, moderately broader than long ($W/L = 1,51$) and very convex ($W/H = 1,49$). Dorsal and lateral outlines: fig. 42. Holotype: length 1,10 mm, width 1,67 mm, height 1,12 mm.

Elytra: Microreticulation vague, deeper in females; puncturation nearly absent: only few very small punctures; long and superficial lines are interposed. Just a little narrower than pronotum, moderately longer than broad ($W/L = 0,96$) and moderately convex ($W/H = 1,71$); lateral outline with broadly rounded humeral angle; sutural striae absent. Holotype: length 1,60 mm, width 1,54 mm, height 0,90 mm.

Metathoracic wings absent. Meso- and metasternum: median carina absent, lateral lines absent, femoral lines complete.

Legs. Male hind femora broadened at half of their length (fig. 43). Tarsal formula: ♂ 5-5-4, ♀ 5-4-4; male tarsi notably larger than those of females.

Male copulatory organ (figs 73–75): Adedeagus very slender, with ring-like proximal part, lateral margins sinuate and gently converging towards an asymmetrical subacute apex, ventral piece not deeply emarginate. Parameres slender, narrowed at half of their length and abruptly enlarged at apex.



Figs 63–71. Head, pronotum (dorsal and lateral outline) and male hind femur. — 63–65. *Agathidium lassethamense* n. sp.; — 66–68. *A. detritum* n. sp.; — 69–71. *A. martensianum* n. sp.

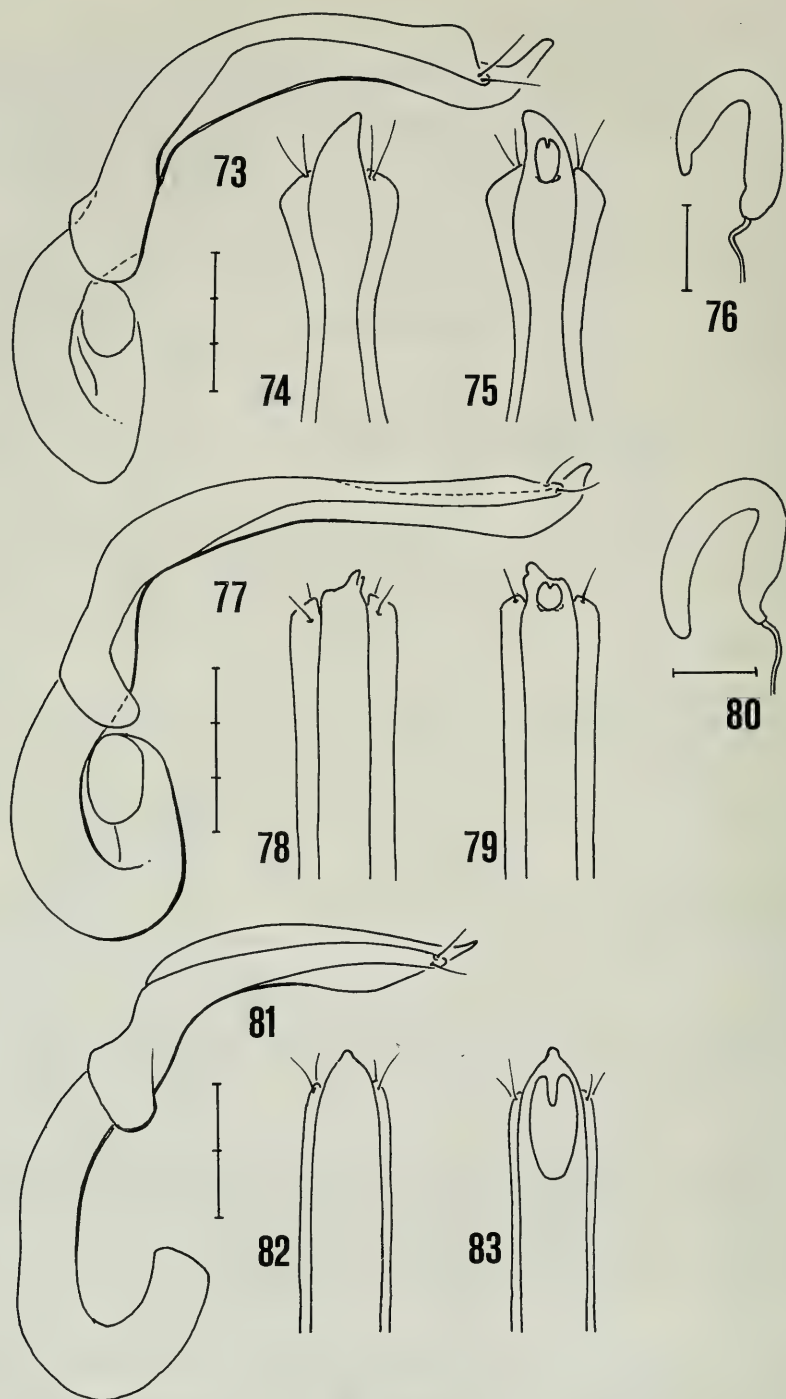
Spermatheca (fig. 76): Both basal and apical parts elongate; the latter shorter.

Discussion: *Agathidium deoralicum* n. sp. is very similar to *A. franzi* Ang. & Dmz. 1981 (Nepal) by the ratio of 3rd/2nd antennal segments, lack of microreticulation on head and lack of mesosternal carina; it differs in coloration of dorsum, larger size and aedeagus shape.

2.26. *Agathidium* (s. str.) *lassethamense* n. sp. (figs 47, 63–65, 77–80)

Holotype ♂: Taplejung Distr., Lassetham pasture, NW Yamputhin, 3300–3500 m, 6.–9. V. 1988 (SMNS).

Paratypes: Together with the holotype, 8 ♂♂ and 6 ♀♀ (SMNS), 3 ♂♂ and 3 ♀♀ (AC).



Figs 73–83. Male copulatory organ (lateral view and dorsal/ventral view of its apex) and spermatheca. — 73–76. *A. deoralicum* n. sp.; — 77–80. *A. lassethamense* n. sp.; — 81–83. *A. detritum* n. sp. — Scales: 1 division = 0,1 mm.

Environment: Mature *Abies* forest.

Description: Length 3,0–3,2 mm (holotype ♂ 3,05 mm). Whole dorsum black, venter dark reddish-brown; antennae testaceous, darker at club; legs reddish-brown. Microreticulation superficial on head and pronotum, deeper on elytra; puncturation superficial and sparse, present only on head and pronotum.

Head: Microreticulation superficial, uniform; punctures small, superficial, spaced from each other by 1–4 times their own diameter. Widest at eyes (fig. 63); eyes flattened; clypeus slightly excavated; clypeal line absent. 3rd antennal segment 1,5 times as long as the 2nd and shorter than the 4th+5th (fig. 47); HAMANN's organ: gutter without vesicles in both 9th and 10th antennal segments.

Pronotum: Microreticulation superficial as that of head; punctures as small as those of head, spaced from each other by 1–8 times their own diameter. 1,42 times as broad as head, moderately broader than long ($W/L = 1,5$) and moderately convex ($W/H = 1,66$). Dorsal and lateral outlines: fig. 64. Holotype: length 1,00 mm, width 1,50 mm, height 0,90 mm.

Elytra: Microreticulation deeper than that of pronotum; puncturation absent. A little narrower than pronotum, as broad as long and moderately convex ($W/H = 1,75$); lateral outline with broadly rounded humeral angle; sutural striae absent. Holotype: length 1,40 mm, width 1,46 mm, height 0,83 mm.

Metathoracic wings absent. Meso- and metasternum: median carina absent, lateral lines incomplete, femoral lines incomplete.

Legs: Male hind femora broadened at half of their length (fig. 65). Tarsal formula: ♂ 5-5-4, ♀ 4-4-4; male tarsi notably larger than those of females.

Male copulatory organ (figs 77–79): Aedeagus very slender, with ring-like proximal part, lateral margins parallel, apex truncate and asymmetrical, ventral piece rounded, not deeply emarginate. Parameres slender, slightly enlarged near apex.

Spermatheca (fig. 80): Both basal and apical parts elongate; the latter longer.

Discussion: *Agathidium lassethamense* n. sp. is very similar to *A. goropanicum* Ang. & Dmz. 1981 (Nepal) by the presence of microreticulation on the whole dorsum, coloration of the antennal club and lack of mesosternal carina; it differs in dorsum coloration, larger size and aedeagus shape.

2.27. *Agathidium* (s. str.) *detritum* n. sp. (Figs 66–68, 81–83)

Holotype ♂: Sankhua Shabha Distr., Thudam, 3550–3650 m, 25.–27. V. 1988 (SMNS).

Environment: Mixed *Betula-Rhododendron* forest.

Description: Length 3,15 mm (holotype ♂). Dorsum of head and pronotum reddish-brown, elytra darker; venter dark reddish-brown; antennae testaceous, darker at club; legs reddish-brown. Microreticulate only on elytra; punctured only on head and pronotum.

Head: Microreticulation absent; punctures small, impressed, spaced from each other by 1–2 times their own diameter. Widest at eyes (fig. 66); eyes rounded; clypeus slightly excavated; clypeal line absent. 3rd antennal segment 1,8 times as long as the 2nd and shorter than the 4th+5th.

Pronotum: Microreticulation absent; puncturation as that of head. 1,4 times as broad as head, very much broader than long ($W/L = 1,84$) and moderately convex ($W/H = 1,75$). Dorsal and lateral outlines: fig. 67. Holotype: length 0,95 mm, width 1,75 mm, height 1,00 mm.

Elytra: Microreticulation impressed, uniform; puncturation absent. A little narrower than pronotum, as broad as long and little convex ($W/H = 2$); lateral outline with very broadly rounded humeral angle; sutural striae absent. Holotype: length 1,50 mm, width 1,50 mm, height 0,75 mm.

Metathoracic wings absent. Meso- and metasternum: median carina absent, lateral lines absent, femoral lines incomplete.

Legs: Male hind femora slightly broadened at half of their length (fig. 68). Tarsal formula: ♂ 5-5-4, ♀ not known.

Male copulatory organ (figs 81–83): Aedeagus slender, with hook-like proximal part, lateral margins parallel and abruptly converging towards a subacute apex, ventral piece slender and emarginate. Parameres slender, gently tapering towards apex.

Discussion: *Agathidium detritum* n. sp. shares with *A. lassethamense* n. sp. the lack of mesosternal carina, coloration of the antennal club and size; it differs clearly by the absence of microreticulation of head and pronotum.

2.28. *Agathidium* (s. str.) *martensianum* n. sp. (Figs 48, 69–71, 93–96)

Holotype ♂: Taplejung Distr., Yamputhin, ascent to Deorali pass, 2600 m, 16. V. 1988 (SMNS).

Paratypes: Together with the holotype, 2 ♂♂ and 4 ♀♀ (SMNS), 1 ♂ and 2 ♀♀ (AC); – above Yamputhin, left bank of Kabeli Khola, 1800–2000 m, 27.–29. IV. 1988, 2 ♂♂ and 1 ♀ (SMNS), 1 ♂ and 1 ♀ (AC).

Environment: Bushes in open forest; bushes in a cultural land.

Etymology: Dedicated to Prof. Dr. J. MARTENS.

Description: Length 2,8 mm (holotype ♂). Whole dorsum and venter dark reddish-brown; antennae uniformly testaceous; legs reddish-brown. Microreticulation nearly absent: some traces of it on whole dorsum; whole dorsum finely punctured.

Head: Only traces of microreticulation; punctures small, superficial, spaced from each other by 4–6 times their own diameter. Widest at the posterior margin of eyes (fig. 69); eyes flattened; clypeus moderately excavated; clypeal line absent. 3rd antennal segment 1,8 times as long as the 2nd and shorter than the 4th+5th; HAMANN's organ: gutter without vesicles in both 9th and 10th antennal segments.

Pronotum: Only traces of microreticulation; punctures smaller and more superficial than those of head, spaced from each other by 4–6 times their own diameter. 1,42 times as broad as head, moderately broader than long ($W/L = 1,57$) and moderately convex ($W/H = 1,67$). Dorsal and lateral outlines: fig. 70. Holotype: length 0,90 mm, width 1,42 mm, height 0,85 mm.

Elytra: Only traces of microreticulation; punctures very small, sparse; long and irregular lines are interposed. Just a little narrower than pronotum, as broad as long and moderately convex ($W/H = 1,71$); lateral outline with broadly rounded humeral angle; sutural striae absent. Holotype: length 1,30 mm, width 1,37 mm, height 0,80 mm.

Metathoracic wings absent. Meso- and metasternum: median carina absent, lateral lines absent, femoral line complete.

Legs: Male hind femora simple (fig. 71). Tarsal formula: ♂ 5-5-4, ♀ 4-4-4; male tarsi markedly larger than those of females.

Male copulatory organ (figs 93–95): Aedeagus slender, with ring-like proximal part, lateral margins parallel, apex truncate and slightly excavated, ventral piece slightly emarginate. Parameres slender, gently tapering towards apex.

Spermatheca (fig. 96): Both basal and apical parts elongate; the former larger in caliber.

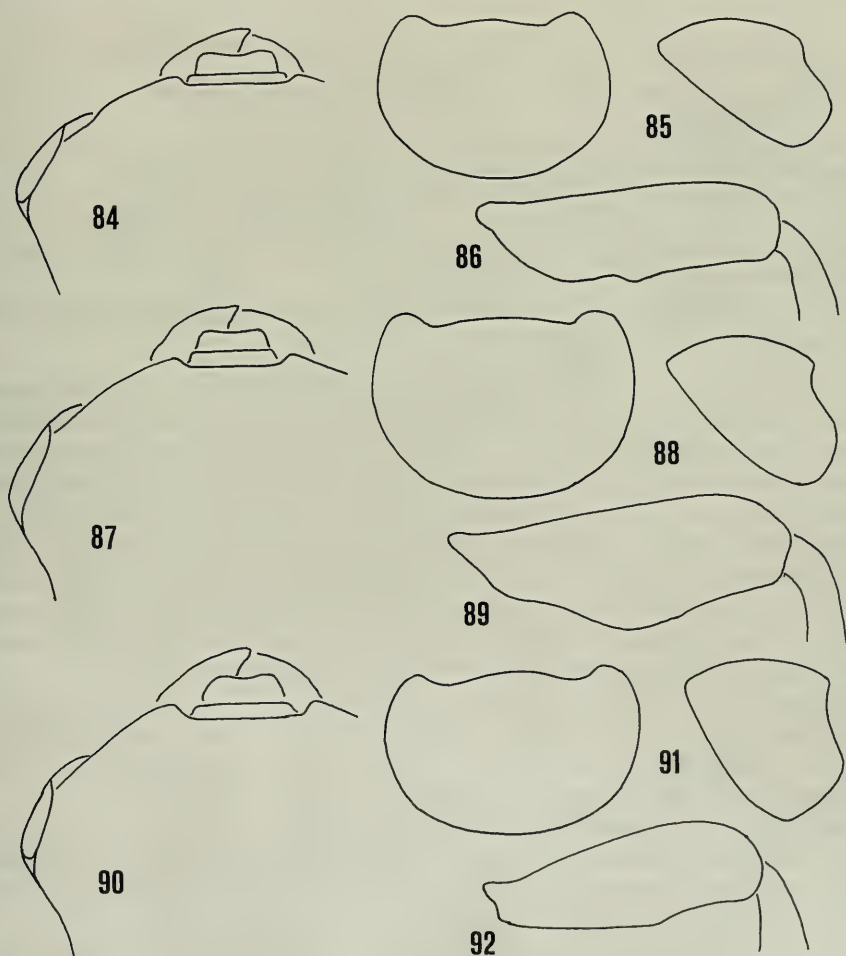
Discussion: Within the *laevigatum* group, *Agathidium martensianum* n. sp. stands out by the combination of vague microreticulation and lack of mesosternal carina; it is easy to recognize by its aedeagus, which is excavated at apex.

2.29. *Agathidium* (s. str.) *variabile* Angelini & De Marzo, 1986

Material: Taplejung Distr., descent from Deorali pass to Hellok, 2600–2800 m, 17. V. 1988, 2 ♂♂ and 1 ♀ (SMNS), 1 ♂ and 1 ♀ (AC).

Environment: Forest with bamboo.

Distribution: Nepal.



Figs 84–92. Head, pronotum (dorsal and lateral outline) and male hind femur. — 84–86. *Agathidium inquietum* n. sp.; — 87–89. *A. imitator* n. sp.; — 90–92. *A. excelsum* n. sp.

2.30. *Agathidium* (s. str.) *martensi* Angelini & De Marzo, 1983

Material: Panchthar Distr., Dhorpar Kharka, 2700 m, 13.–16. IV. 1988, 31 ♂♂ and 36 ♀♀ (SMNS), 8 ♂♂ and 7 ♀♀ (AC); – Paniporua, 2300 m, 16.–20. IV. 1988, 30 ♂♂ and 33 ♀♀ (SMNS), 8 ♂♂ and 7 ♀♀ (AC).

Environment: Mature *Rhododendron-Lithocarpus* forest; mixed broad-leaf forest.

Distribution: India (Darjeeling), Nepal.

2.31. *Agathidium* (s. str.) *lividum* Angelini & De Marzo, 1986

Material: Taplejung Distr., Lassetham pasture, NW Yamputhin, 3300–3500 m, 6–9. V. 1988, 4 ♂♂ (SMNS), 1 ♂ and 1 ♀ (AC).

Environment: Mature *Abies* forest.

Distribution: Nepal.

2.32. *Agathidium* (s. str.) *inquietum* n. sp. (Figs 49, 84–86, 97–100)

Holotype ♂: Taplejung Distr., Lassetham pasture, NW Yamputhin, 3300–3500 m, 6.–9. V. 1988 (SMNS).

Paratypes: Together with the holotype, 5 ♀♀ (SMNS), 1 ♂ and 2 ♀♀ (AC); – upper Simbua Khola Valley near Yalung, 3450–3700 m, 13. V. 1988, 1 ♂ (SMNS).

Additional material: Sankhua Sabha Distr., Thudam, 3550–3650 m, 25.–27. V. 1988, 1 ♂ and 1 ♀ (SMNS), 2 ♂♂ (AC). These specimens were not designated as paratypes because of some differences: smaller size, elytral microreticulation deeper, puncturation less dense on head and pronotum, aedeagus apex less acute.

Environment: Mature *Abies* forest; mixed forest of *Betula* and *Rhododendron*; *Rhododendron-Juniperus* forest.

Description: Length 2,8–3,0 mm (holotype ♂ 2,95 mm). Whole dorsum black, reddish-brown in one not fully sclerotized paratype; venter reddish-brown; antennae uniformly testaceous; legs reddish-brown. Microreticulation variable according to sex, absent or very superficial on head and pronotum, more or less deep on elytra; puncturation fine and dense on head and pronotum, absent on elytra.

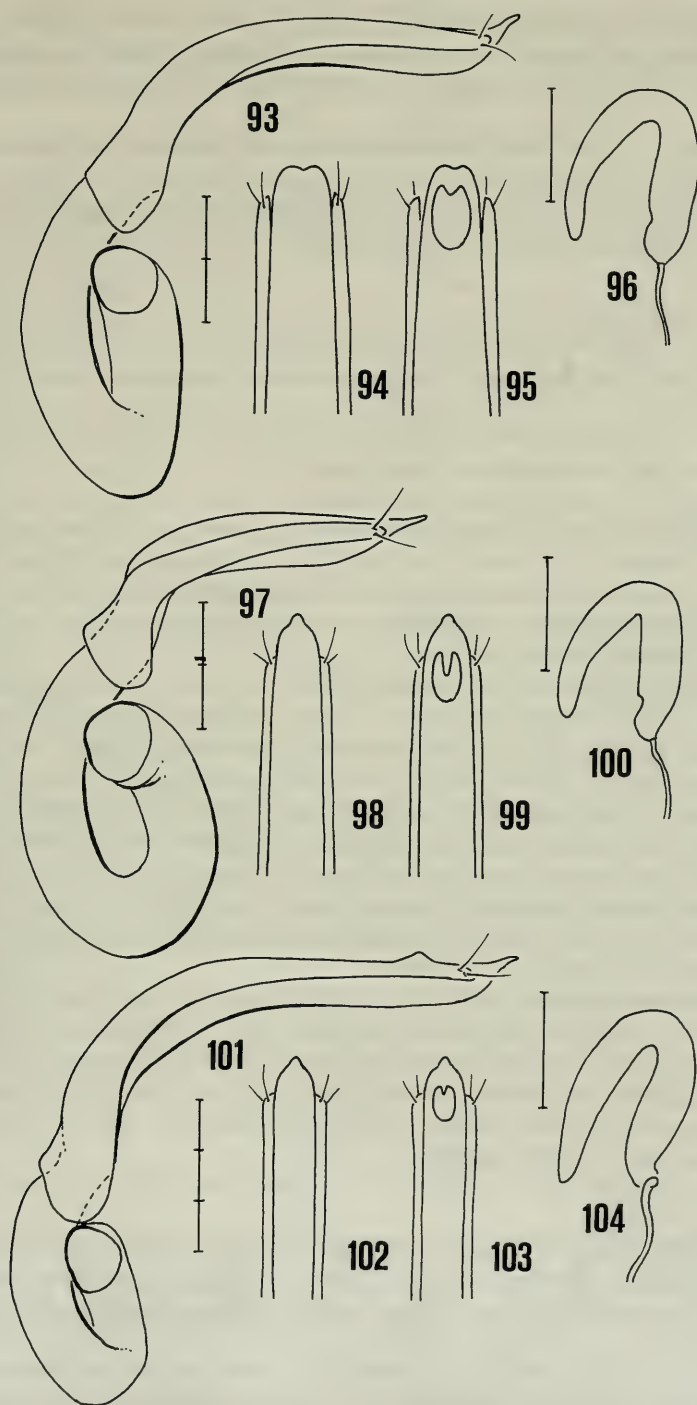
Head: Microreticulation absent in males, superficial in females; punctures small, superficial, spaced from each other by 1–2 times their own diameter. Widest at eyes (fig. 84); eyes flattened; clypeus slightly excavated; clypeal line absent. 3rd antennal segment 1,5 times as long as the 2nd and shorter than the 4th+5th (fig. 49); HAMAN's organ: gutter without vesicles in both 9th and 10th antennal segments.

Pronotum: Microreticulation absent in males, vague in females; puncturation as that of head. 1,47 times as broad as head, moderately broader than long (W/L = 1,49) and moderately convex (W/H = 1,75). Dorsal and lateral outlines: fig. 85. Holotype: length 0,94 mm, width 1,40 mm, height 0,80 mm.

Elytra: Microreticulation superficial in males, deeper in females; puncturation absent. As broad as pronotum, as broad as long and moderately convex (W/H = 1,75); lateral outline with broadly rounded humeral angle; sutural striae absent. Holotype: length 1,40 mm, width 1,40 mm, height 0,80 mm.

Metathoracic wings absent. Meso- and metasternum: median carina absent, lateral lines absent, femoral lines complete; a small tubercle between the metacoxae.

Legs: Male hind femora simple (fig. 86). Tarsal formula: ♂ 5-5-4, ♀ 4-4-4; male tarsi sensibly larger than those of females.



Figs 93–104. Male copulatory organ (lateral view and dorsal/ventral view of its apex) and spermatheca. — 93–96. *Agathidium martensianum* n. sp.; — 97–100. *A. inquietum* n. sp.; — 101–104. *A. imitator* n. sp. — Scales: 1 division = 0,1 mm.

Male copulatory organ (figs 97–99): Aedeagus slender, with ring-like proximal part, lateral margins subparallel and abruptly converging towards a subacute apex, ventral piece slender and emarginate. Parameres slender, gently tapering towards apex.

Spermatheca (fig. 100): Both basal and apical parts elongate, similar in length.

Discussion: *Agathidium inquietum* n. sp. is very similar to *A. lividum* Ang. & Dz. 1986 (Nepal), except for its head shape (larger eyes) and denser puncturation of head and pronotum. Even the aedeagus shape is poorly different.

2.33. *Agathidium* (s. str.) *imitator* n. sp. (Figs 50, 87–89, 101–104)

Holotype ♂: Taplejung Distr., above Walungchung Gola, 3400–3600 m, 21. V. 1988 (SMNS).

Paratypes: Together with the holotype, 1 ♀ (SMNS), 1 ♂ (AC).

Environment: Open *Abies-Betula* forest.

Description: Length 3,2 mm (holotype ♂ and paratypes). Head and pronotum dark reddish-brown, elytra black, dark reddish-brown along the suture; venter reddish-brown; antennae uniformly testaceous; legs reddish-brown. Microreticulation vague on head and pronotum, superficial on elytra; puncturation fine and sparse on head and pronotum, absent on elytra.

Head: Microreticulation nearly absent: only some traces; punctures very small, superficial, spaced from each other by 4–8 times their own diameter. Widest at eyes (fig. 87); eyes very flattened; clypeus moderately excavated; clypeal line absent. 3rd antennal segment 1,75 times as long as the 2nd and as long as the 4th+5th (fig. 50); HAMANN's organ: gutter without vesicles in both 9th and 10th antennal segments.

Pronotum: Microreticulation nearly absent: only some traces; punctures larger than those of head, spaced from each other by 2–4 times their own diameter. 1,35 times as broad as head, moderately broader than long ($W/L = 1,67$) and moderately, convex ($W/H = 1,75$). Dorsal and lateral outlines: fig. 88. Holotype: length 1,00 mm, width 1,67 mm, height 0,95 mm.

Elytra: Microreticulation superficial, uniform; puncturation absent. Just a little narrower than pronotum, moderately broader than long ($W/L = 1,09$) and very convex ($W/H = 2,02$); lateral outline with broadly rounded humeral angle; sutural striae absent. Holotype: length 1,48 mm, width 1,62 mm, height 0,80 mm.

Metathoracic wings absent. Meso- and metasternum: median carina absent, lateral lines absent, femoral lines complete.

Legs: Male hind femora broadened at half of their length (fig. 89). Tarsal formula: ♂ 5-5-4, ♀ 4-4-4.

Male copulatory organ (figs 101–103): Aedeagus very slender, with ring-like proximal part, lateral margins parallel and abruptly converging towards a subacute apex, ventral piece rounded, not deeply emarginate. Parameres slender, with a subapical enlargement.

Spermatheca (fig. 104): Both basal and apical parts elongate: the latter longer.

Discussion: *Agathidium imitator* n. sp. is very similar to *A. dobaticum* Ang. & Dz. 1985 (Nepal) and *A. excelsum* n. sp. by the ratio of 3rd/2nd antennal segments, presence of vague microreticulation on head and pronotum and lack of mesosternal carina; it differs by its larger size and aedeagus shape.

2.34. *Agathidium* (s. str.) *excelsum* n. sp. (Figs 51, 90–92, 117–120)

Holotype ♂: Panchthar Distr., Dhorpar Kharka, 2700 m, 13.–16. IV. 1988 (SMNS).

Paratypes: Together with the holotype, 6 ♂♂ and 14 ♀♀ (SMNS), 5 ♂♂ and 4 ♀♀ (AC).

Environment: Mature *Rhododendron*-*Lithocarpus* forest.

Description: Length 2,2–2,6 mm (holotype ♂ 2,25 mm). Whole dorsum and venter reddish-brown; antennae uniformly testaceous; legs reddish-brown. Microreticulation vague on head and pronotum, variable on elytra according to sex; only head and pronotum punctured.

Head: Only traces of microreticulation; punctures small, superficial, spaced from each other by 0,5–2 times their own diameter. Widest at eyes (fig. 90); eyes very flattened; clypeus moderately excavated; clypeal line absent. 3rd antennal segment 1,4 times as long as the 2nd and shorter than the 4th+5th (fig. 51); HAMANN's organ: gutter without vesicles in both 9th and 10th antennal segments.

Pronotum: Only traces of microreticulation; puncturation similar to that of head. 1,35 times as broad as head, moderately broader than long ($W/L = 1,76$) and moderately convex ($W/H = 1,64$). Dorsal and lateral outlines: fig. 91. Holotype: length 0,65 mm, width 1,15 mm, height 0,70 mm.

Elytra: Microreticulation slightly impressed in males, including some long and irregular lines, deeper in the females; puncturation absent. Just a little narrower than pronotum, as broad as long and slightly convex ($W/H = 1,92$); lateral outline with broadly rounded humeral angle; sutural striae absent. Holotype: length 1,08 mm, width 1,10 mm, height 0,57 mm.

Metathoracic wings absent. Meso- and metasternum: median carina absent, lateral lines absent, femoral lines incomplete.

Legs: Male hind femora slightly broadened at half of their length (fig. 92). Tarsal formula: ♂ 5-5-4, ♀ 4-4-4; male tarsi sensibly larger than those of females.

Male copulatory organ (figs 117–119): Aedeagus slender, with ring-like proximal part, lateral margins parallel and abruptly converging towards a small rounded tip, ventral piece slender and deeply emarginate. Parameres slender, gently tapering towards apex.

Spermatheca (fig. 120): Both basal and apical parts elongate, similar in length; the latter larger in caliber.

Discussion: *Agathidium excelsum* n. sp. is very similar to *A. dobaticum* Ang. & Dmz. 1985 (Nepal), except in aedeagus shape; it differs from *A. rusticanum* n. sp. by smaller size, presence of microreticulation traces on head and pronotum, more superficial elytral microreticulation. See also discussion of *A. imitator* n. sp.

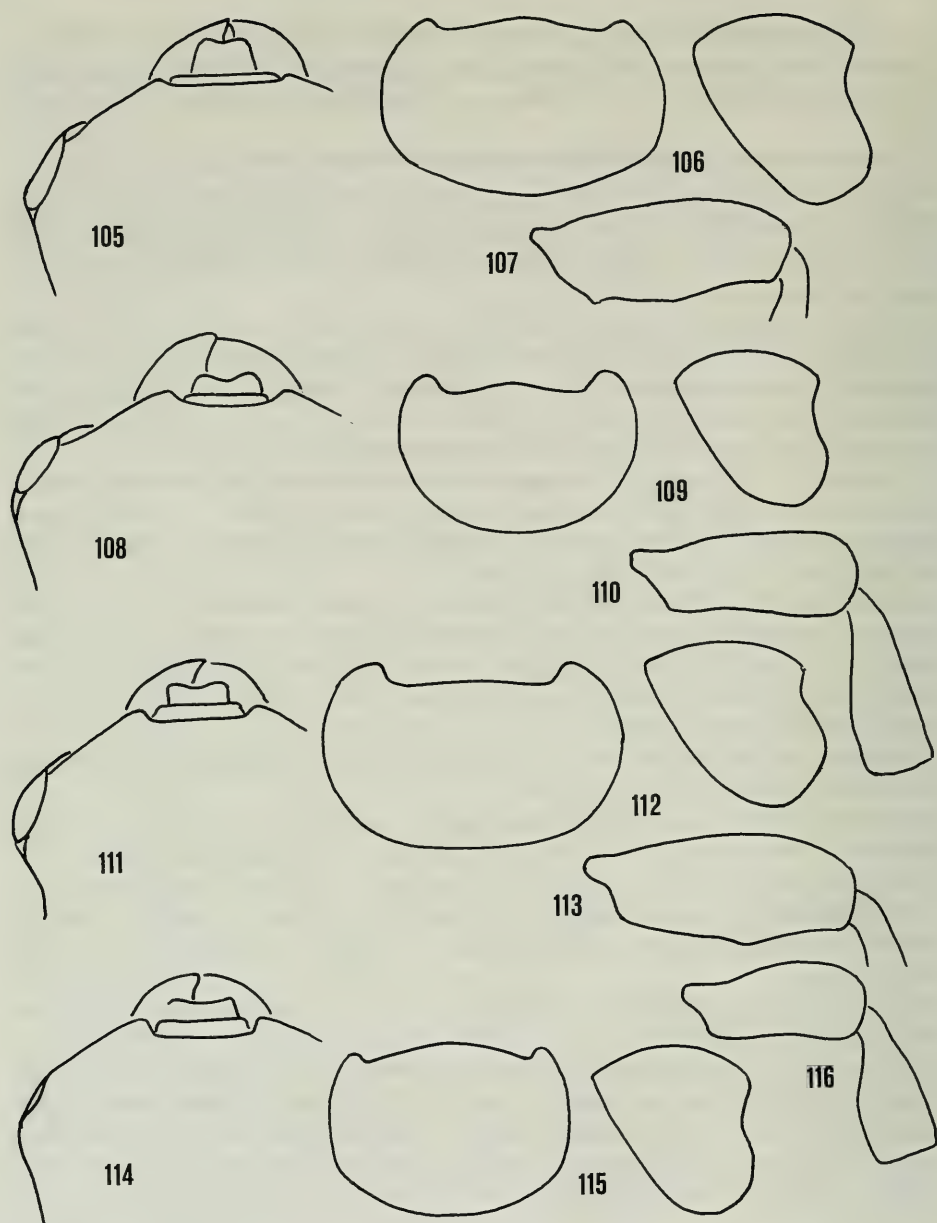
2.35. *Agathidium* (s. str.) *rusticanum* n. sp. (Figs 105–107, 121–123)

Holotype ♂: Sankhua Sabha Distr., Thudam, 3550–3650 m, 25.–27. V. 1988 (SMNS).

Environment: Mixed *Betula*-*Rhododendron* forest.

Description: Length 2,8 mm (holotype ♂). Dorsum and venter reddish-brown; antennae uniformly testaceous; legs reddish-brown. Microreticulate only on elytra; two sizes of punctures on head and pronotum, elytra not punctured.

Head: Punctures of smaller size, spaced from each other by 1–4 times their own diameter; rare larger punctures are interposed. Widest at eyes (fig. 105); eyes very



Figs 105–116. Head, pronotum (dorsal and lateral outline) and male hind femur. — 105–107. *Agathidium rusticanum* n. sp.; — 108–110. *A. pseudotibiale* n. sp.; — 111–113. *A. sparsum* n. sp.; — 114–116. *A. curtum* n. sp.

flattened; clypeus deeply excavated; clypeal line absent. 3rd antennal segment 1,6 times as long as the 2nd and shorter than the 4th+5th; HAMANN's organ: gutter without vesicles in both 9th and 10th antennal segments.

Pronotum: Twofold puncturation as on head: the smaller size punctures are spaced from each other by 1–10 times their own diameter. 1,42 times as broad as

head, moderately broader than long ($W/L = 1,75$) and moderately convex ($W/H = 1,64$). Dorsal and lateral outlines: fig. 106. Holotype: length 0,80 mm, width 1,40 mm, height 0,85 mm.

Elytra: Microreticulation superficial, uniform; puncturation absent. Just a little narrower than pronotum, moderately longer than broad ($W/L = 0,92$) and moderately convex ($W/H = 1,76$); lateral outline with very broadly rounded humeral angle; sutural striae absent. Holotype: length 1,30 mm, width 1,20 mm, height 0,68 mm.

Metathoracic wings absent. Meso- and metasternum: median carina absent, lateral lines incomplete, femoral lines complete.

Legs: Male hind femora simple (fig. 107). Tarsal formula: ♂ 5-5-4, ♀ not known.

Male copulatory organ (figs 121–123): Aedeagus slender, with twisted proximal part, lateral margins abruptly convergent at apex towards a small rounded tip, ventral piece slender and deeply emarginate. Parameres slender, gently tapering towards apex.

Discussion: See discussion of *A. excelsum* n. sp.

2.36. *Agathidium* (s. str.) *tibiale* Angelini & De Marzo, 1985

Material: Taplejung Distr., above Yamputhin, left bank of Kabeli Khola, 1800–2000 m, 27.–29. IV. 1988; 1 ♀ (SMNS), 1 ♂ (AC).

Environment: Bushes in open forest.

Distribution: Nepal.

2.37. *Agathidium* (s. str.) *pseudotibiale* n. sp. (Figs 52, 108–110, 124–127)

Holotype ♂: Sankhua Sabha Distr., above Pahakhola, 2600–2800 m, 31. V.–3. VI. 1988 (SMNS).

Paratypes: Together with the holotype, 1 ♀ (SMNS), 1 ♀ (AC).

Environment: Mixed *Quercus semicarpifolia*-*Rhododendron* forest.

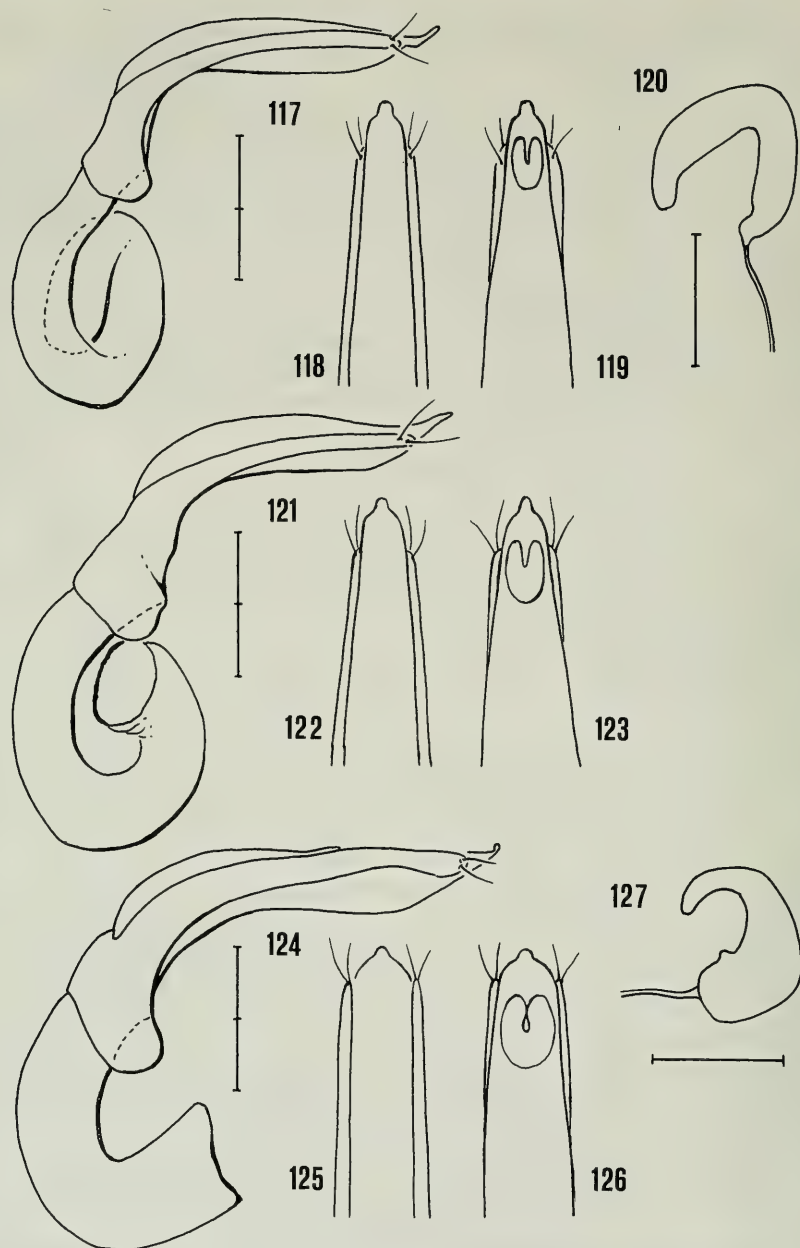
Description: Length 2,35 mm (holotype ♂ and paratypes). Whole dorsum dark reddish-brown; venter reddish-brown; antennae uniformly testaceous; legs reddish-brown. Microreticulation nearly absent: traces of it only on elytra; whole dorsum finely punctured.

Head: Punctures small, superficial, spaced from each other by 2–4 times their own diameter. Widest at the posterior margin of eyes (fig. 108); eyes flattened; clypeus moderately excavated; clypeal line absent. 3rd antennal segment 1,2 times as long as the 2nd and as long as the 4th+5th (fig. 52).

Pronotum: Puncturation as that of head. 1,42 times as broad as head, moderately broader than long ($W/L = 1,7$) and moderately convex ($W/H = 1,6$). Dorsal and lateral outlines: fig. 109. Holotype: length 0,70 mm, width 1,20 mm, height 0,75 mm.

Elytra: Microreticulation only in traces; punctures larger than those of head, superficial, spaced from each other by 2–6 times their own diameter. Just a little narrower than pronotum, as broad as long and moderately convex ($W/H = 1,67$); lateral outline with broadly rounded humeral angle; sutural striae absent. Holotype: length 1,10 mm, width 1,12 mm, height 0,67 mm.

Metathoracic wings absent. Meso- and metasternum: median carina well raised, lateral lines absent, femoral lines incomplete.



Figs 117–127. Male copulatory organ (lateral view and dorsal/ventral view of its apex) and spermatheca. — 117–120. *A. excelsum* n. sp.; — 121–123. *A. rusticum* n. sp.; — 124–127. *A. pseudotibiale* n. sp. — Scales: 1 division = 0,1 mm.

Legs: Male hind femora broadened distally; hind tibiae enlarged in both sexes (fig. 110). Tarsal formula: ♂ 4-4-4, ♀ 4-4-4.

Male copulatory organ (figs 124–126): Aedeagus slender, with hook-like proximal part, lateral margins abruptly convergent at apex towards a small rounded tip,

ventral piece slender and deeply emarginate. Parameres slender, slightly enlarged at apex.

Spermatheca (fig. 127): Basal part pyriform, apical part elongate.

Discussion: *Agathidium pseudotibiale* n. sp. is very similar to *A. tibiale* Ang. & Dmz. 1985 (Nepal) in most characters, except its size (slightly larger), elytral microreticulation (more superficial) and aedeagus shape (dorsal view).

2.38. *Agathidium* (s. str.) *uniforme* Angelini & De Marzo, 1981

Material: Taplejung Distr., Lassestham pasture, NW Yamputhin, 3300–3500 m, 6.–9. V. 1988, 1 ♂ and 2 ♀♀ (SMNS), 1 ♂ (AC); – upper Simbua Khola Valley near Tseram, 3250–3350 m, 10.–15. V. 1988, 1 ♂ and 2 ♀♀ (SMNS), 1 ♂ and 1 ♀ (AC).

Environment: Mature *Abies-Rhododendron* forest.

Distribution: Nepal.

2.39. *Agathidium* (s. str.) *pseudoparia* Angelini & De Marzo, 1983

Material: Ilam Distr., Mai Pokhari, 2100–2200 m, 9.–10. IV. 1988, 3 ♀♀ (SMNS), 1 ♀ (AC); – Panchthar Distr., Dhorpar Kharka, 2700 m, 13.–16. IV. 1988, 1 ♂ (SMNS); – Omje Kharka, NW Yamputhin, 2300–2500 m, 1.–6. V. 1988, 1 ♂ and 4 ♀♀ (SMNS), 1 ♂ and 1 ♀ (AC); – Lassestham pasture, NW Yamputhin, 3300–3500 m, 6.–9. V. 1988, 8 ♂♂ and 15 ♀♀ (SMNS), 3 ♂♂ and 2 ♀♀ (AC); – upper Simbua Khola Valley near Tseram, 3250–3350 m, 10.–15. V. 1988, 1 ♂ and 1 ♀ (SMNS); – upper Simbua Khola, ascent to Lassestham pasture, 15. V. 1988, 2 ♀♀ (SMNS), 1 ♂ (AC).

Environment: *Castanopsis* forest remains; mature forests of *Rhododendron-Lithocarpus*, *Abies*, *Abies-Rhododendron*, *Tsuga-Rhododendron*.

Distribution: India (Darjeeling), Nepal.

2.40. *Agathidium* (s. str.) *bidentatum* Angelini & De Marzo, 1986

Material: Sankhua Sabha Distr., Arun Valley between Mure and Hurure, 2050–2150 m, 9.–17. VI. 1988, 1 ♂ and 1 ♀ (SMNS), 1 ♂ (AC).

Environment: Mixed broad-leaf forest.

Distribution: Nepal.

2.41. *Agathidium* (s. str.) *sparsum* n. sp. (Figs 53, 111–113, 128–131)

Holotype ♂: Taplejung Distr., upper Simbua Khola Valley near Tseram, 3250–3350 m, 10.–15. V. 1988 (SMNS).

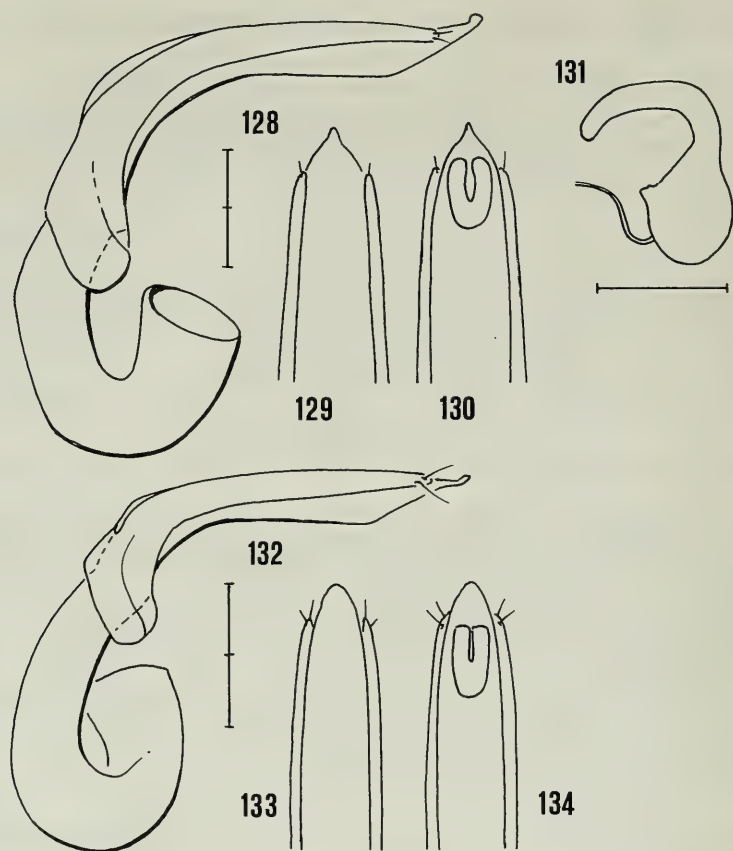
Paratypes: Together with the holotype, 12 ♂♂ and 1 ♀ (SMNS), 2 ♂♂ and 2 ♀♀ (AC).

Environment: Mature *Abies-Rhododendron* forest.

Distribution: Nepal.

Description: Length 2.6–3.1 mm (holotype ♂ 2.7 mm). Whole dorsum and venter reddish-brown; antennae uniformly testaceous; legs reddish-brown. Microreticulation nearly absent: traces of it only on elytra; whole dorsum finely punctured.

Head: Punctures small, superficial, spaced from each other by 1–3 times their own diameter. Widest at eyes (fig. 111); eyes flattened; clypeus slightly excavated; clypeal line absent. 3rd antennal segment twice as long as the 2nd and as long as the 4th+5th (fig. 53); HAMANN's organ: gutter without vesicles in both 9th and 10th antennal segments.



Figs 128–134. Male copulatory organ (lateral view and dorsal/ventral view of its apex) and spermatheca. — 128–131. *A. sparsum* n. sp.; — 132–134. *A. curtum* n. sp. — Scales: 1 division = 0,1 mm.

Pronotum: Punctuation as that of head. 1,45 times as broad as head, very much broader than long ($W/L = 1,81$) and moderately convex ($W/H = 1,81$). Dorsal and lateral outlines: fig. 112. Holotype: length 0,80 mm width 1,45 mm, height 0,80 mm.

Elytra: Only some traces of microreticulation; punctures as small as those of head, spaced from each other by 1–6 times their own diameter; long and irregular lines are interposed. Just a little narrower than pronotum, as broad as long and slightly convex ($W/H = 1,91$); lateral outline with broadly rounded humeral angle; sutural striae absent. Holotype: length 1,35 mm, width 1,40 mm, height 0,73 mm.

Metathoracic wings absent. Meso- and metasternum: median carina well raised, lateral lines absent, femoral lines incomplete.

Legs: Male hind femora slightly broadened at half of their length (fig. 113). Tarsal formula: ♂ 5-5-4, ♀ 5-4-4; male tarsi sensibly larger than those of females.

Male copulatory organ (figs 128–130): Aedeagus slender, with hook-like proximal part, lateral margins abruptly convergent at apex towards a subacute tip, ventral piece slender and deeply emarginate. Parameres slender, gently tapering towards apex.

Spermatheca (fig. 131): Basal part pyriform, apical part elongate.

Discussion: *Agathidium sparsum* n. sp. shares with both *A. ovatum* Ang. & Dmz. 1986 (Nepal) and *A. gurka* Ang. & Dmz. 1981 (Nepal) the ratio of 3rd/2nd antennal segments and the presence of a mesosternal carina; it differs from *A. ovatum* in antennal club coloration and absence of wings, from *A. gurka* in antennal club coloration and male hind femur shape. Its male copulatory organ gives good diagnostic characters.

2.42. *Agathidium* (s. str.) *macrotibiale* Angelini & De Marzo, 1986

Material: Sankhua Sabha Distr., Arun Valley between Mure and Hurure, 2050–2150 m, 9.–17. VI. 1988, 7 ♂♂ and 4 ♀♀ (SMNS), 3 ♂♂ and 2 ♀♀ (AC).

Environment: Mixed broad-leaf forest.

Distribution: Nepal.

2.43. *Agathidium* (s. str.) *curtum* n. sp. (Figs 114–116, 132–134)

Holotype ♂: Kathmandu Distr., Sheopuri Mt., 2100–2300 m, 25. VI. 1988 (SMNS).

Environment: *Quercus semicarpifolia* forest.

Description: Length 2,05 mm (holotype ♂). Dorsum and venter reddish-brown; antennae uniformly testaceous; legs reddish-brown. Microreticulation traces only on elytra; puncturation fine and impressed on whole dorsum.

Head: Punctures small, impressed, spaced from each other by 2–4 times their own diameter. Widest just behind eyes (fig. 114); eyes small, hardly visible in dorsal view; clypeal line absent; clypeus moderately excavated; antero-lateral margins not raised. 3rd antennal segment 1,55 times as long as the 2nd and shorter than the 4th+5th.

Pronotum: Puncturation as that of head. 1,3 times as broad as head, moderately broader than long ($W/L = 1,53$) and moderately convex ($W/H = 1,53$). Dorsal and lateral outlines: fig. 115. Holotype: length 0,64 mm, width 0,98 mm, height 0,64 mm.

Elytra: Only some traces of microreticulation; punctures just a little larger and deeper than those of head, spaced from each other by 1–3 times their own diameter. Just a little narrower than pronotum, moderately longer than broad ($W/L = 0,94$) and moderately convex ($W/H = 1,5$); lateral outline with very broadly rounded humeral angle; sutural striae absent. Holotype: length 0,95 mm, width 0,90 mm, height 0,60 mm.

Metathoracic wings absent. Meso- and metasternum: median carina well raised, lateral lines absent, femoral lines incomplete.

Legs: Male hind femora broadened distally; male hind tibiae broadened (fig. 116). Tarsal formula: ♂ 4-4-4, ♀ not known.

Male copulatory organ (figs 132–134): Aedeagus slender, with hook-like proximal part, lateral margins gently converging towards a subacute apex, ventral piece slender and deeply emarginate. Parameres slender, gently tapering towards apex.

Discussion: *Agathidium curtum* n. sp. is very similar to *A. macrotibiale* Ang. & Dmz. 1986 (Nepal) in head shape, broadened hind tibiae, mesosternum lacking in lateral lines and aedeagus comparatively stout; it differs by its less convex body, eyes hardly visible in dorsal view, metasternum with incomplete femoral lines.

2.44. *Agathidium (Microceble) taru* Angelini & De Marzo, 1983

Material: Taplejung Distr., confluence of Kabeli Khola and Tada Khola Valley, 1000 m, 23.–25. IV. 1988, 2 ♂♂ and 3 ♀♀ (SMNS), 2 ♂♂ and 2 ♀♀ (AC).

Environment: Mature mixed broad-leaf forest.

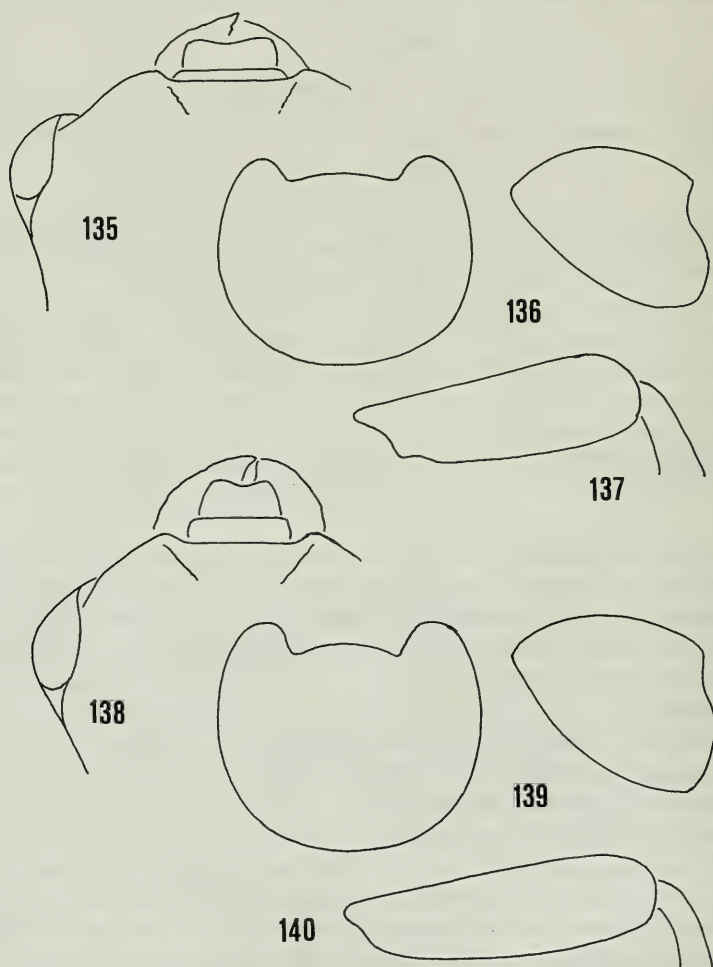
Distribution: Nepal.

2.45. *Agathidium (Microceble) immodicum* n. sp.
(Figs 135–137, 141, 148–150)

Holotype ♂: Panchthar Distr., between Paniporua and Hinwa Khola Valley, 2300–2850 m, 20. IV. 1988 (SMNS).

Paratype: Together with the holotype, 1 ♂ (AC).

Environment: Cultivated land with trees.



Figs 135–140. Head, pronotum (dorsal and lateral outline) and male hind femur. — 135–137. *Agathidium immodicum* n. sp.; — 138–140. *A. yamputhinense* n. sp.

Description: Length 3,0 mm (holotype ♂ and paratype). Whole dorsum and venter reddish-brown; antennae uniformly testaceous; legs reddish-brown. Head dorsum partly sculptured (striolate); puncturation very sparse on the whole dorsum.

Head: Striolate on its anterior half; punctures rare and very small. Widest at eyes (fig. 135); eyes protruding; clypeus moderately excavated, with one short groove and a pit at each side; antero-lateral margins raised. 3rd antennal segment 1,6 times as long as the 2nd and shorter than the 4th+5th (fig. 141); HAMANN's organ: gutter without vesicles in both 9th and 10th antennal segments.

Pronotum: Microreticulation absent; puncturation nearly absent: only rare and very small punctures. 1,8 times as broad as head, moderately broader than long ($W/L = 1,4$) and moderately convex ($W/H = 1,57$). Dorsal and lateral outlines: fig. 136. Holotype: length 1,03 mm, width 1,45 mm, height 0,92 mm.

Elytra: Only some traces of microreticulation; punctures rare and very small. As large as pronotum, moderately broader than long ($W/L = 1,05$) and little convex ($W/H = 2,1$); sutural striae absent. Holotype: length 1,30 mm, width 1,37 mm, height 0,65 mm.

Metathoracic wings vestigial. Meso- and metasternum: median carina weak, lateral lines absent, femoral lines incomplete; a small tubercle between the metacoxae.

Legs: Male hind femora simple (fig. 137). Tarsal formula: ♂ 5-5-4, ♀ unknown.

Male copulatory organ (figs 148–150): Aedeagus slender, with proximal part simple, apex deeply excavated, a median protuberance at apex, ventral piece very slender and not deeply emarginate. Parameres very large at base, gently tapering towards apex.

Discussion: *Agathidium immodicum* n. sp. is similar to *A. gracile* Ang. & Dmz. 1986 (Nepal) in head microsculpture (partly striolate) and antennal coloration; it differs from the latter in the presence of vestigial wings (wings absent at all in *A. gracile*) and aedeagus shape.

2.46. *Agathidium (Microceble) semirufum* Angelini & De Marzo, 1981

Material: Taplejung Distr., confluence of Kabeli Khola and Tada Khola Valley, 1000 m, 23.–25. IV. 1988, 1 ♂ (SMNS); – Yamputhin, cultural land, 1650–1800 m, 26. IV.–1. V. 1988, 1 ♂ (AC); – Sankhua Sabha Distr., Arun Valley, between Mure and Hurure, 2050–2150 m, 9.–17. VI. 1988, 1 ♀ (SMNS); – Arun Valley, Chichila, 1900–2000 m, 18.–20. VI. 1988, 1 ♀ (SMNS).

Environment: Mature mixed broad-leaf forest; cultured land in open forest; bushes in *Quercus* forest near a village.

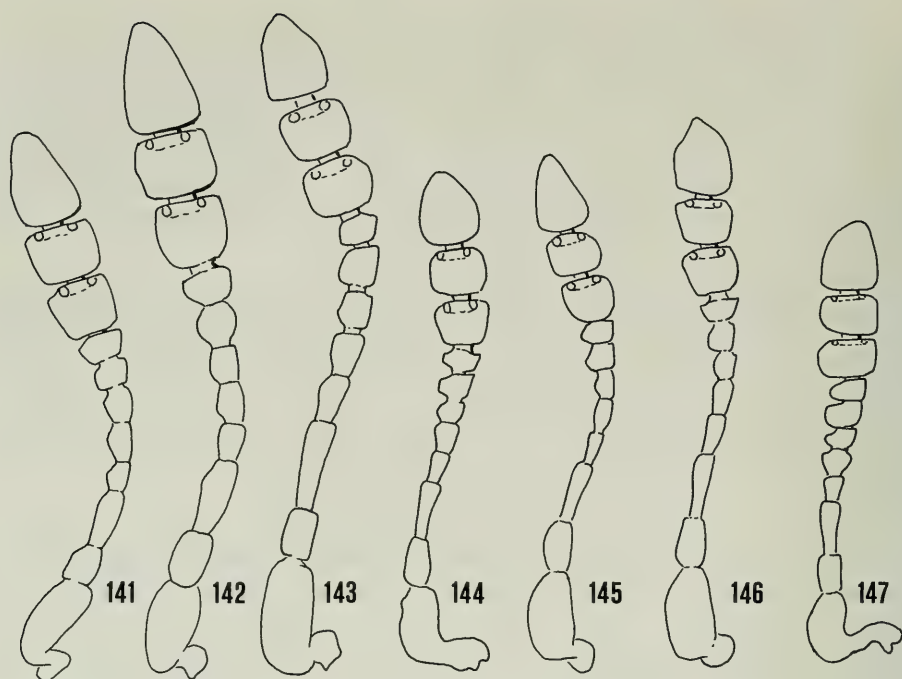
Distribution: India, (Assam, Darjeeling), Nepal, Bhutan.

2.47. *Agathidium (Microceble) laticorne* Portevin, 1922

Material: Ilam Distr., 5 km N Sunishare, foot of Siwalik Mts., 270–300 m, 3.–5. IV. 1988, 1 ♂ (AC); – Taplejung Distr., confluence of Kabeli Khola and Tada Khola Valley, 1000 m, 23.–25. IV. 1988, 2 ♂♂ and 2 ♀♀ (SMNS), 1 ♂ and 1 ♀ (AC).

Environment: Mixed broad-leaf forest.

Distribution: Thailand, Pakistan, Nepal, Bhutan, India (Assam, Meghalaya, Darjeeling, Orissa, Uttar Pradesh: Garhwal and Kumaon, Kerala, Tamil Nadu), Sri Lanka, Indonesia (Java, Sumatra), Malaysia (Malaya, Singapore, Sarawak, Sabah), Viet Nam.



Figs 141–147. Antenna. — 141. *Agathidium immodicum* n. sp.; — 142. *A. yamputhinense* n. sp.; — 143. *A. invalidum* n. sp.; — 144. *A. fatuum* n. sp.; — 145. *A. crinitum* n. sp.; — 146. *A. fulcratum* n. sp.; — 147. *A. schawalleri* n. sp.

2.48. *Agathidium (Microceble) yamputhinense* n. sp.

(Figs 138–140, 142, 151–154)

Holotype ♂: Panchthar Distr., between Paniporua and Hinwa Khola Valley, 2300–2850 m, 20. IV. 1988 (SMNS).

Paratypes: Together with the holotype, 1 ♂ and 1 ♀ (AC); — Paniporua, 2300 m, 16.–20. IV. 1988, 1 ♀ (SMNS); — Ilam Distr., Gitang Khola Valley, 1750 m, 11.–15. IV. 1988, 1 ♂ (AC); — Taplejung Distr., confluence of Kabeli Khola and Tada Khola Valley, 1000 m, 23.–25. IV. 1988, 1 ♀ (SMNS); — Yamputhin, cultural land, 1650–1800 m, 26. IV.–1. V. 1988, 2 ♀♀ (SMNS), 1 ♂ (AC); — Sankhua Sabha Distr., Arun Valley, Chichila, 1900–2000 m, 18.–20. VI. 1988, 1 ♀ (SMNS).

Environment: *Alnus* forest, along a river; *Quercus* bushes near a village; cultural land, rich of trees; mature mixed broad-leaf forest; cultural land in open forest.

Description: Length 3.0–3.1 mm (holotype ♂ 3.05 mm). Whole dorsum dark reddish-brown; venter reddish-brown, paler at mesosternum; antennae testaceous, darker at segments 9th and 10th; legs reddish-brown. Head superficially sculptured (striolate), elytra with traces of microreticulation; whole dorsum finely punctured.

Head: Uniformly striolate; punctures small, superficial, spaced from each other by 4–6 times their own diameter. Widest at eyes (fig. 138); eyes protruding; clypeus slightly excavated, with a short groove and a pit at each side; antero-lateral margins raised. 3rd antennal segment 1.45 times as long as the 2nd and shorter than the 4th+5th (fig. 142); HAMANN's organ: gutter without vesicles in both 9th and 10th antennal segments.

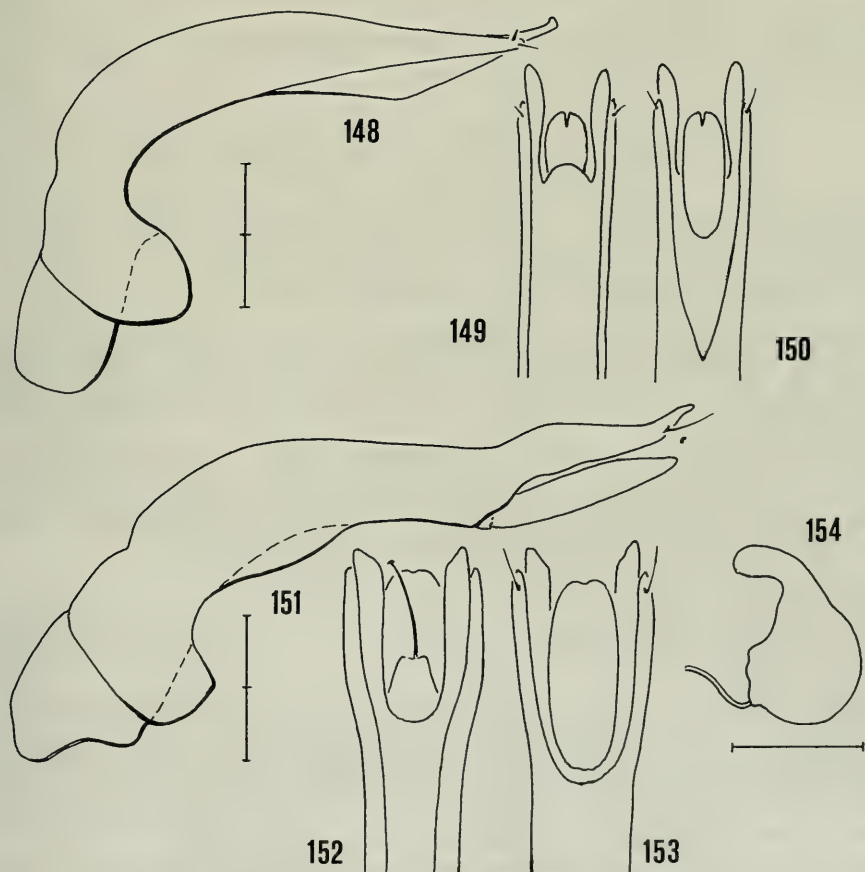
Pronotum: Microreticulation absent; punctures larger than those of head, spaced from each other by 1–4 times their own diameter. 1,78 times as broad as head, just a little broader than long ($W/L = 1,38$) and very convex ($W/H = 1,49$). Dorsal and lateral outlines: fig. 139. Holotype: length 1,10 mm, width 1,52 mm, height 1,02 mm.

Elytra: Only traces of microreticulation; punctures as small as those of head, spaced from each other by 3–10 times their own diameter. As broad as pronotum, moderately broader than long ($W/L = 1,16$) and slightly convex ($W/H = 1,9$); lateral outline with broadly rounded humeral angle; sutural striae absent. Holotype: length 1,30 mm, width 1,52 mm, height 0,80 mm.

Metathoracic wings present. Meso- and metasternum: median carina weak, lateral lines absent, femoral lines incomplete.

Legs: Male hind femora simple (fig. 140). Tarsal formula: ♂ 5-5-4, ♀ 5-4-4.

Male copulatory organ (figs 151–153): Aedeagus very slender, with proximal part simple, apex deeply excavated, a median protuberance at apex, ventral piece very



Figs 148–154. Male copulatory organ (lateral view and dorsal/ventral view of its apex) and spermatheca. — 148–150. *Agathidium immodicum* n. sp.; — 151–154. *A. yamputhinense* n. sp. — Scales: 1 division = 0,1 mm.

slender and not emarginate. Parameres very large at base, embracing a long part of the aedeagus and then tapering towards apex.

Spermatheca (figs. 154): Basal part globose; apical part short.

Discussion: *Agathidium yamputhinense* n. sp. is very similar to *A. godawaricum* Ang. & Dmz. 1986 (Nepal) in most diagnostic characters; it differs only by the aedeagus shape.

2.49. *Agathidium (Microceble) elegans* Angelini & De Marzo, 1986

Material: Taplejung Distr., confluence of Kabeli Khola and Tada Khola Valley, 1000 m, 23.–25. IV. 1988; 1 ♂ (SMNS), 1 ♀ (AC).

Environment: Mature mixed broad-leaf forest.

Distribution: Nepal.

2.50. *Agathidium (Microceble) duofoveatum* Angelini & De Marzo, 1981

Material: Sankhua Sabha Distr., above Pahakhola, 2600–2800 m, 31. V.–3. VI. 1988; 5 ♂♂ (SMNS), 1 ♂ and 1 ♀ (AC).

Environment: Mixed *Quercus semicarpifolia*-*Rhododendron* forest.

Distribution: Nepal, India (Darjeeling).

2.51. *Agathidium (Macroceble) invalidum* n. sp.

(Figs 143, 155–157, 164–167)

Holotype ♂: Taplejung Distr., upper Tamur Valley, 2450 m, 19. V. 1988 (SMNS).

Paratypes: Together with the holotype, 3 ♀♀ (SMNS), 2 ♀♀ (AC).

Environment: Broad-leaf forest; bamboo near a stream.

Description: Length 3,7–3,9 mm (holotype ♂ 3,8 mm). Whole dorsum black, venter dark reddish-brown; antennae uniformly testaceous; legs reddish-brown. Microreticulation distinct on head and pronotum, vague on elytra; puncturation present only on elytra.

Head: Microreticulation impressed and uniform. Widest at eyes (fig. 155); eyes rounded; clypeus slightly excavated; clypeal line absent. 3rd antennal segment 1,7 times as long as the 2nd and as long as the 4th+5th (fig. 143); HAMANN's organ: gutter without vesicles in both 9th and 10th antennal segments.

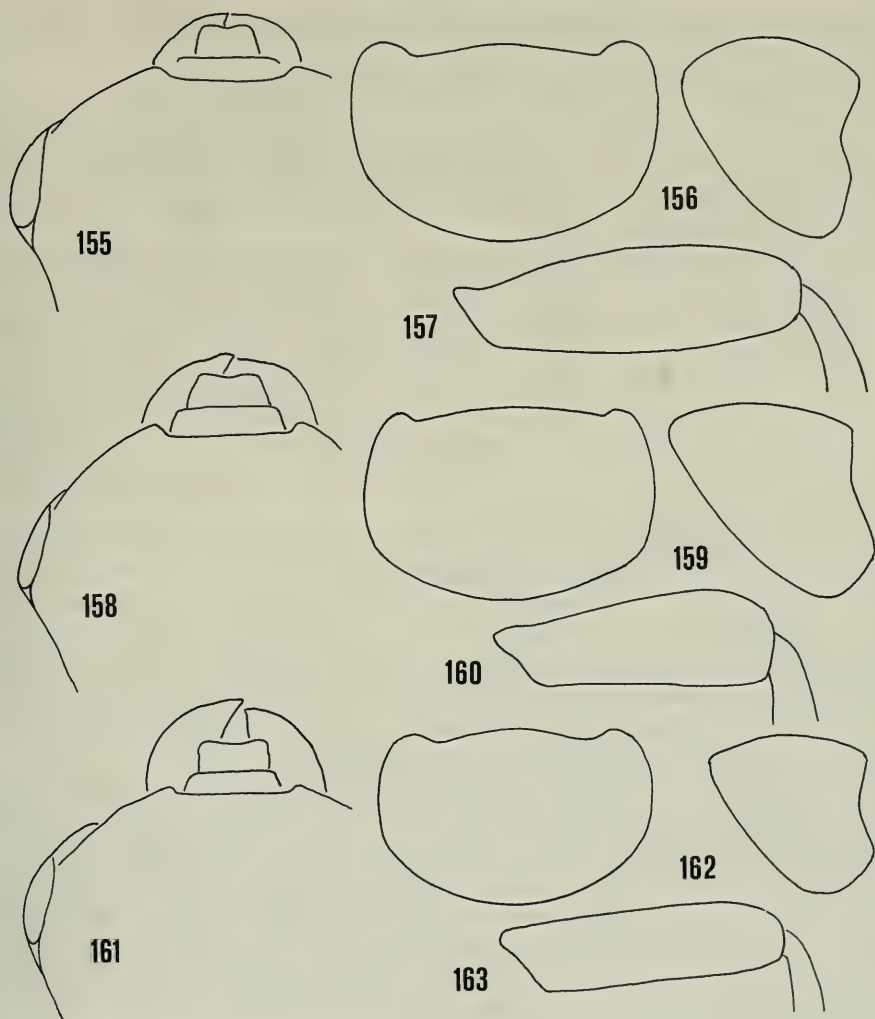
Pronotum: Microreticulation as that of head. 1,3 times as broad as head, moderately broader than long ($W/L = 1,68$) and moderately convex ($W/H = 1,5$). Dorsal and lateral outlines: fig. 156. Holotype: length 1,16 mm, width 1,95 mm, height 1,30 mm.

Elytra: Only traces of microreticulation; punctures large, superficial, spaced from each other by 1–10 times their own diameter. Just a little narrower than pronotum, moderately broader than long ($W/L = 1,08$) and moderately convex ($W/H = 1,58$); lateral outline with broadly rounded humeral angle; sutural striae absent. Holotype: length 1,75 mm, width 1,90 mm, height 1,20 mm.

Metathoracic wings absent. Meso- and metasternum: median carina absent, lateral lines absent, femoral lines absent; a small tubercle between the metacoxae.

Legs: Male hind femora simple (fig. 157). Tarsal formula: ♂ 5-5-4, ♀ 5-4-4.

Male copulatory organ (figs 164–166): Aedeagus slender, with ring-like proximal



Figs 155–163. Head, pronotum (dorsal and lateral outline) and male hind femur. — 155–157. *Agathidium invalidum* n. sp.; — 158–160. *A. geminatum* n. sp.; — 161–163. *A. fatuum* n. sp.

part, lateral margins gently converging towards a rounded apex, ventral piece slender and deeply emarginate. Parameres slender, gently tapering towards apex.

Spermatheca (fig. 167): Basal part pyriform, apical part elongate and twisted.

Discussion: *Agathidium invalidum* n. sp. shares the presence of microreticulation on the whole dorsum with both *A. shermathangense* Ang. & Dmz. 1981 (Nepal, Darjeeling) and *A. fatuum* n. sp.; it differs by its larger size and deeper microreticulation of head and pronotum.

2.52. *Agathidium (Macroceble) geminatum* n. sp. (Figs 158–160, 168–171)

Holotype ♂: Sankhua Sabha Distr., above Pahakhola, 2600–2800 m, 31. V.–3. VI. 1988 (SMNS).

Paratypes: Together with the holotype, 4 ♂♂ and 7 ♀♀ (SMNS), 3 ♂♂ and 2 ♀♀ (AC).

Environment: Mixed *Quercus semicarpifolia*-*Rhododendron* forest.

Description: Length 2,7–3,1 mm (holotype ♂ 2,8 mm). Whole dorsum and venter reddish-brown; antennae uniformly testaceous; legs reddish-brown. Whole dorsum with superficial microreticulation; head and pronotum finely punctured, elytra with sparse puncturation.

Head: Microreticulation slightly impressed; punctures small, superficial, spaced from each other by 1–8 times their own diameter. Widest at the posterior margin of eyes (fig. 158); eyes very flattened; clypeus slightly excavated; clypeal line absent. 3rd antennal segment 1,7 times as long as the 2nd and as long as the 4th+5th.

Pronotum: Microreticulation deeper than that of head; punctures 4 times as large as those of head, spaced from each other by 0,5–3 times their own diameter. 1,22 times as broad as head, moderately broader than long ($W/L = 1,54$) and moderately convex ($W/H = 1,49$). Dorsal and lateral outlines: fig. 159. Holotype: length 0,83 mm, width 1,30 mm, height 0,87 mm.

Elytra: Microreticulation deeper than that of pronotum; puncturation nearly absent: only some very small punctures. As broad as pronotum, as broad as long and slightly convex ($W/H = 1,85$); lateral outline with broadly rounded humeral angle; sutural striae absent. Holotype: length 1,27 mm, width 1,30 mm, height 0,70 mm.

Metathoracic wings absent. Meso- and metasternum: median carina well raised, lateral lines absent, femoral lines absent; a small tubercle between the metacoxae.

Legs: Male hind femora broadened distally (fig. 160). Tarsal formula: ♂ 5-5-4, ♀ 5-4-4; male tarsi sensibly larger than those of females.

Male copulatory organ (figs 168–170): Aedeagus slender, with hook-like proximal part, lateral margins gently converging towards a rounded apex, ventral piece slender and deeply emarginate. Parameres slender, not tapering towards apex.

Spermatheca (fig. 171): Both basal and apical parts elongate; the latter twisted.

Discussion: *Agathidium geminatum* n. sp. shares the presence of microreticulation on the whole dorsum with *A. shermathangense* Ang. & Dmz. 1981 (Nepal, Darjeeling), *A. fatuum* n. sp. and *A. invalidum* n. sp.; it differs from *invalidum* by its smaller size and dorsum coloration, from *shermathangense* and *fatuum* by antennal club coloration and aedeagus shape.

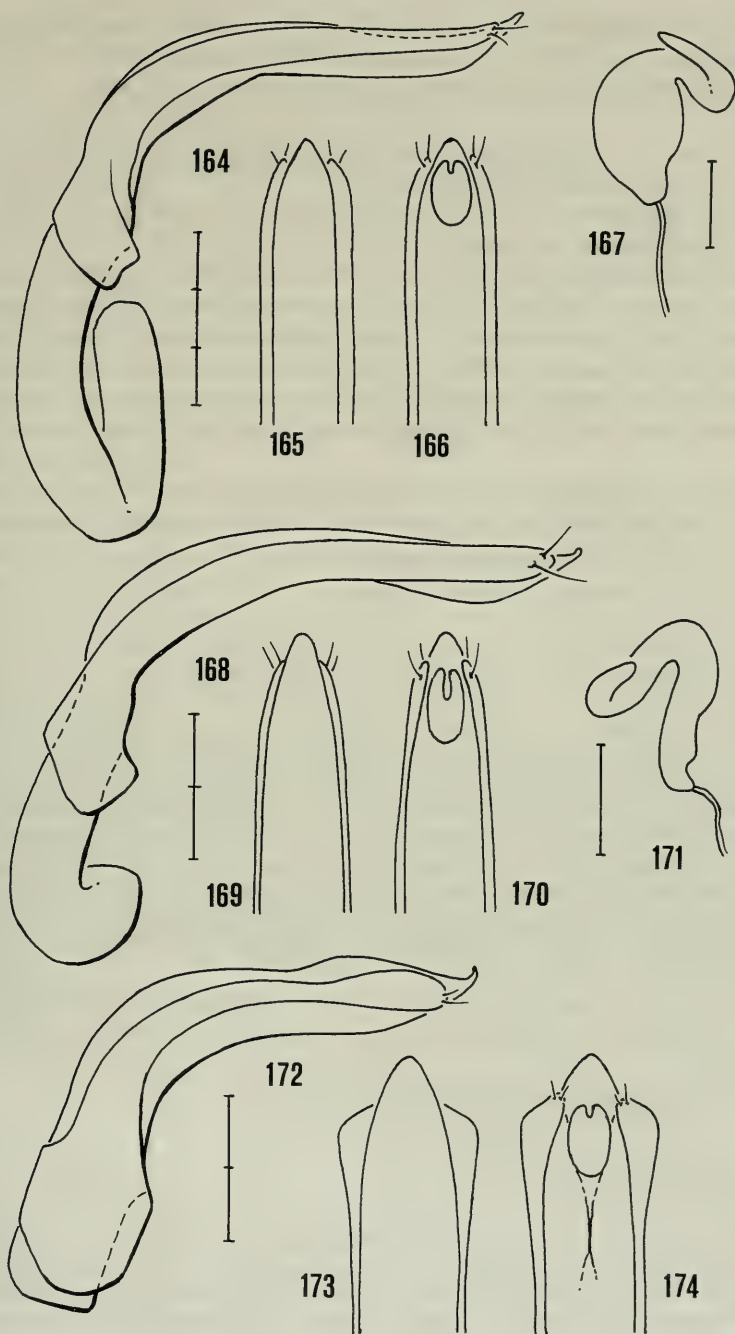
2.53. *Agathidium (Macroceble) fatuum* n. sp. (Figs 144, 161–163, 172–174)

Holotype ♂: Taplejung Distr., Lassetam pasture NW Yamputhin, 3300–3500 m, 6.–9. V. 1988 (SMNS).

Environment: Mature *Abies-Rhododendron* forest.

Description: Length 2,35 mm (holotype ♂). Whole dorsum and venter reddish-brown; antennae testaceous, paler at club; legs reddish-brown. Whole dorsum microreticulate and without puncturation.

Head: Microreticulation superficial and uniform. Widest at eyes (fig. 161); eyes flattened; clypeus slightly excavated; clypeal line absent. 3rd antennal segment 1,3 times as long as the 2nd and as long as the 4th+5th (fig. 144); HAMANN's organ: gutter without vesicles in both 9th and 10th antennal segments.



Figs 164-174. Male copulatory organ (lateral view and dorsal/ventral view of its apex) and spermatheca. — 164-167. *Agathidium invalidum* n. sp.; — 168-171. *A. geminatum* n. sp.; — 172-174. *A. fatuum* n. sp. — Scales: 1 division = 0,1 mm.

Pronotum: Microreticulation as that of head. 1,35 times as broad as head, moderately broader than long ($W/L = 1,78$) and moderately convex ($W/H = 1,73$). Dorsal and lateral outlines: fig. 162. Holotype: length 0,70 mm, width 1,25 mm, height 0,72 mm.

Elytra: Microreticulation deeper than that of head. Just a little narrower than pronotum, as broad as long and moderately convex ($W/H = 1,74$); lateral outline with broadly rounded humeral angle; sutural striae absent. Holotype: length 1,10 mm, width 1,10 mm, height 0,63 mm.

Metathoracic wings absent. Meso- and metasternum: median carina weak, lateral lines absent, femoral lines absent; a small tubercle between the metacoxae.

Legs: Male hind femora simple (fig. 163). Tarsal formula: ♂ 5-5-4, ♀ unknown.

Male copulatory organ (figs 172–174): Aedeagus slender, with proximal part simple and apex bent up, lateral margins gently converging towards a rounded apex, ventral piece slender and not deeply emarginate. Parameres slender, sharply enlarged at apex.

Discussion: *Agathidium fatuum* n. sp. agrees in most diagnostic characters with *A. shermathangense* Ang. & Dmz. 1981 (Nepal, Darjeeling); it differs by the shape of its male copulatory organ, which exhibits parameres sharply enlarged at apex. See also discussion of *A. geminatum* n. sp. and *A. invalidum* n. sp.

2.54. *Agathidium (Macroceble) singmaricum* Angelini & De Marzo, 1981

Material: Ilam Distr., Mai Pokhari, 2100–2200 m, 9.–10. IV. 1988, 3 ♂♂ and 8 ♀♀ (SMNS), 1 ♂ and 1 ♀ (AC); – Panchthar Distr., Dhorpar Kharka, 2700 m, 13.–16. IV. 1988, 5 ♂♂ and 10 ♀♀ (SMNS), 2 ♂♂ and 2 ♀♀ (AC); – Paniporua, 2300 m, 16.–20. IV. 1988, 5 ♂♂ and 15 ♀♀ (SMNS), 3 ♂♂ and 3 ♀♀ (AC); – Taplejung Distr., Omje Kharka, NW Yamputhin, 2300–2500 m, 1.–6. V. 1988, 5 ♂♂ and 10 ♀♀ (SMNS), 2 ♂♂ and 1 ♀ (AC); – Lassetham pasture, NW Yamputhin, 3300–3500 m, 6.–9. V. 1988, 4 ♀♀ (SMNS); – upper Simbua Khola Valley near Tseram, 3250–3350 m, 10.–15. V. 1988, 4 ♂♂ and 13 ♀♀ (SMNS), 3 ♂♂ and 3 ♀♀ (AC); – upper Simbua Khola, ascent to Lassetham pasture, 15. V. 1988, 1 ♂ and 3 ♀♀ (SMNS); – above Walungchung Gola, 3400–3600 m, 21. V. 1988, 1 ♂ and 1 ♀ (SMNS).

Environment: *Castanopsis* forest remains; mature forests of *Rhododendron-Lithocarpus*, *Abies*, *Abies-Rhododendron*, *Tsuga-Rhododendron*; open *Abies-Betula* forest.

Distribution: India (Darjeeling, Meghalaya), Nepal.

2.55. *Agathidium (Macroceble) breve* Angelini & De Marzo, 1981

Material: Panchthar Distr., Dhorpar Kharka, 2700 m, 1–16. IV. 1988, 3 ♂♂ and 2 ♀♀ (SMNS), 1 ♂ (AC); – Taplejung Distr., Lassetham pasture, NW Yamputhin, 3300–3500 m, 6.–9. V. 1988, 5 ♂♂ and 4 ♀♀ (SMNS), 2 ♂♂ and 3 ♀♀ (AC); – upper Simbua Khola Valley near Tseram, 3250–3350 m, 10.–15. V. 1988, 4 ♀♀ (SMNS), 2 ♀♀ (AC); – Deorali pass W Yampthin, 3400 m, 17. V. 1988, 1 ♂ and 1 ♀ (SMNS); – Kathmandu Distr., Sheopuri Mt., 2100–2300 m, 25. VI. 1988, 6 ♀♀ (SMNS), 2 ♀♀ (AC).

Environment: *Quercus semicarpifolia* forest; mature *Rhododendron-Lithocarpus* forest; mature *Abies* forest; mature *Abies-Rhododendron* forest; mature mixed *Tsuga-Rhododendron* forest.

Distribution: Nepal; India (Darjeeling).

2.56. *Agathidium (Macroceble) crinitum* n. sp. (Figs 145, 175–177, 184–186)

Holotype ♂: Panchthar Distr., Dhorpar Kharka, 2700 m, 13.–16. IV. 1988 (SMNS).

Paratype: Together with the holotype, 1 ♂ (AC).

Environment: Mature *Rhododendron-Lithocarpus* forest.

Description: Length 2,7 mm (holotype ♂ and paratype). Whole dorsum dark reddish-brown, venter reddish-brown; antennae testaceous, darker at club; legs reddish-brown. Microreticulation absent on the whole dorsum; puncturation nearly absent: only some very small punctures on head and pronotum.

Head: Punctures rare and very small, spaced from each other by 1–20 times their own diameter. Widest at eyes (fig. 175); eyes rounded; clypeus slightly excavated; clypeal line absent. 3rd antennal segment 1,15 times as long as the 2nd and shorter than the 4th+5th (fig. 145); HAMANN's organ: gutter without vesicles in both 9th and 10th antennal segments.

Pronotum: Puncturation as that of head. 1,35 times as broad as head, moderately broader than long ($W/L = 1,54$) and moderately convex ($W/H = 1,56$). Dorsal and lateral outlines: fig. 176. Holotype: length 0,84 mm, width 1,30 mm, height 0,83 mm.

Elytra: Puncturation absent. As broad as pronotum, moderately broader than long ($W/L = 1,13$) and moderately convex ($W/H = 1,85$); lateral outline with broadly rounded humeral angle; sutural striae absent. Holotype: length 1,15 mm, width 1,30 mm, height 0,70 mm.

Metathoracic wings absent. Meso- and metasternum: median carina absent, lateral lines absent, femoral lines absent; a small tubercle between the metacoxae.

Legs: Male hind femora simple (fig. 177). Tarsal formula: ♂ 5-5-4, ♀ unknown.

Male copulatory organ (figs 184–186): Aedeagus stout, very particular in shape, with proximal part globose, lateral margins sinuate, apex bent up, ventral piece comparatively small and deeply split. Parameres bifid, fitted for aedeagus sides.

Discussion: *Agathidium crinitum* n. sp. agrees in most characters with *A. abominabile* Ang. & Dmz. 1981 (Darjeeling); it differs by the absence of a mesosternal carina and by the aedeagus shape.

2.57. *Agathidium (Macroceble) fulcratum* n. sp.
(Figs 146, 178–180, 187–190)

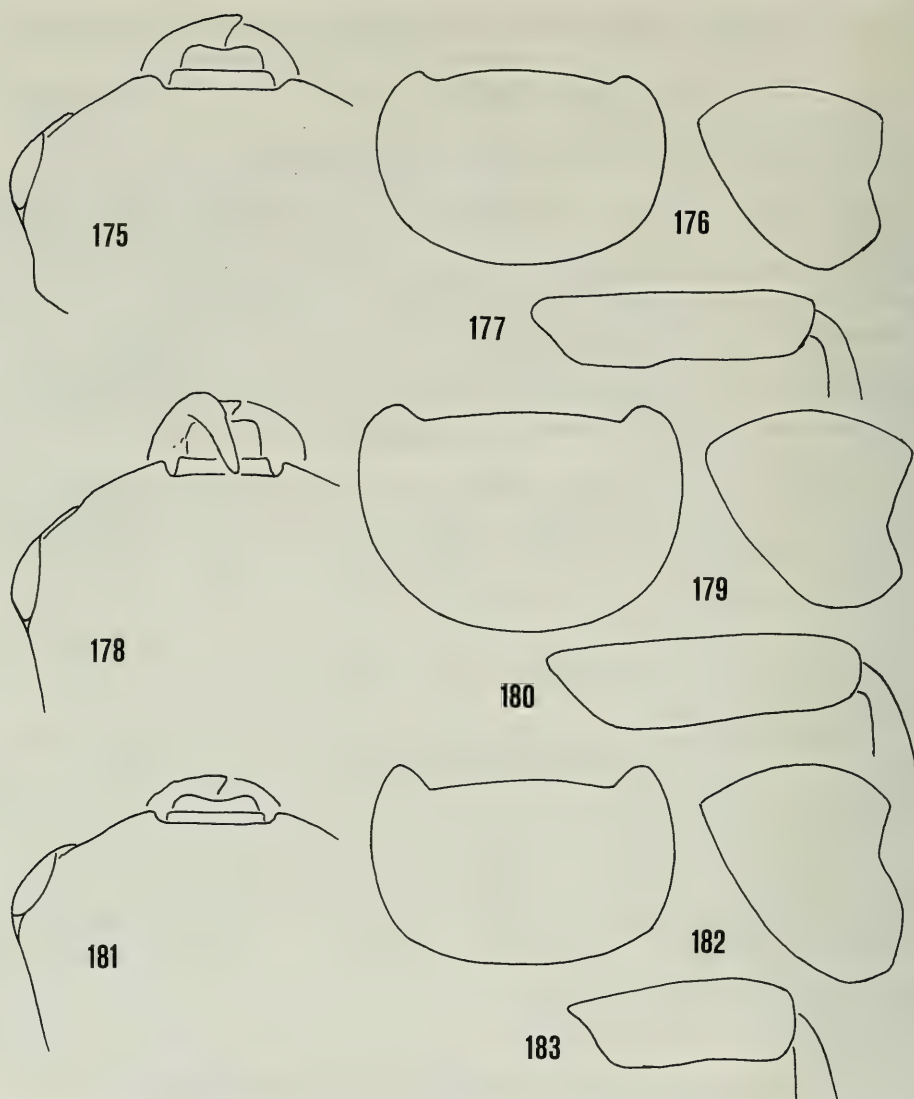
Holotype ♂: Panchthar Distr., Paniporua, 2300 m, 16.–20. IV. 1988 (SMNS).

Paratypes: Together with the holotype, 3 ♀♀ (SMNS), 2 ♂♂ and 1 ♀ (AC).

Environment: Mixed broad-leaf forest.

Description: Length 2,8–3,0 mm (holotype ♂ 2,95 mm). Whole dorsum dark reddish-brown, or black with paler margins; venter reddish-brown; antennae uniformly testaceous; legs reddish-brown. Microreticulation absent on the whole dorsum; puncturation very sparse on head and pronotum, denser on elytra.

Head: Only few very small punctures. Widest at eyes (fig. 178); eyes rounded; clypeus moderately excavated; clypeal line absent. 3rd antennal segment 1,3 times as long as the 2nd and shorter than the 4th+5th (fig. 146); HAMANN's organ: gutter without vesicles in both 9th and 10th antennal segments.



Figs 175–183. Head, pronotum (dorsal and lateral outline) and male hind femur. — 175–177. *Agathidium crinitum* n. sp.; — 178–180. *A. fulcratum* n. sp.; — 181–183. *A. schawalleri* n. sp.

Pronotum: Only few very small punctures. 1,3 times as broad as head, moderately broader than long ($W/L = 1,61$) and moderately convex ($W/H = 1,72$). Dorsal and lateral outlines: fig. 179. Holotype: length 0,93 mm, width 1,50 mm, height 0,87 mm.

Elytra: Punctures large, superficial, spaced from each other by 0,5–3 times their own diameter. Just a little narrower than pronotum, moderately broader than long ($W/L = 1,12$) and moderately convex ($W/H = 1,84$); lateral outline with broadly rounded humeral angle; sutural striae absent. Holotype: length 1,25 mm, width 1,40 mm, height 0,76 mm.

Metathoracic wings absent. Meso- and metasternum: median carina weak, lateral lines absent, femoral lines absent; a small tubercle between the metacoxae.

Legs: Male hind femora simple (fig. 180). Tarsal formula: ♂ 5-5-4, ♀ 4-4-4.

Male copulatory organ (figs 187–189): Aedeagus stout, very particular in shape, bent up at apex, with lateral margins abruptly restricted at the base of a spatula-like apical part, apex slightly excavated, ventral piece comparatively small and not deeply emarginate. Phallobase very large. Parameres stout, not tapering towards apex.

Spermatheca (fig. 190): Basal part slightly enlarged, with a slender protuberance at the duct connection; apical part elongate and twisted.

Discussion: *Agathidium fulcratum* n. sp. is similar to *A. unumvesiculatum* Ang. & Dmz. 1981 (Nepal, Darjeeling) in most characters, including spermatheca shape; it differs in the female tarsal formula and presence of a weak mesosternal carina.

2.58. *Agathidium (Macroceble) schawalleri* n. sp. (Figs 147, 181–183, 191–194)

Holotype ♂: Sankhua Sabha Distr., Arun Valley between Mure and Hurure, 2050–2150 m, 9.–17. VI. 1988 (SMNS).

Paratypes: Together with the holotype, 18 ♂♂ and 29 ♀♀ (SMNS), 5 ♂♂ and 5 ♀♀ (AC); – above Pahakhola, 2600–2800 m, 31. V.–3. VI. 1988, 2 ♂♂ and 10 ♀♀ (SMNS), 2 ♂♂ and 1 ♀ (AC); – Arun Valley, Chichila, 1900–2000 m, 18.–20. VI. 1988, 1 ♂ and 5 ♀♀ (SMNS); – Panchthar Distr., Paniporua, 2300 m, 16.–20. IV. 1988, 8 ♂♂ and 9 ♀♀ (SMNS), 3 ♂♂ and 2 ♀♀ (AC); – Taplejung Distr., above Yamputhin, left bank of Kabeli Khola, 1800–2000 m, 27.–29. IV. 1988, 2 ♂♂ and 11 ♀♀ (SMNS), 2 ♂♂ and 1 ♀ (AC); – Omje Kharka, NW Yamputhin, 2300–2500 m, 1.–6. V. 1988, 2 ♂♂ and 7 ♀♀ (SMNS), 1 ♂ and 1 ♀ (AC).

Environment: Bushes in open forest; mature mixed broad-leaf forest; forest with bamboo; mixed forest of *Quercus semicarpifolia* and *Rhododendron*; bushes near a village.

Etymology: Dedicated to Dr. W. SCHAWALLER.

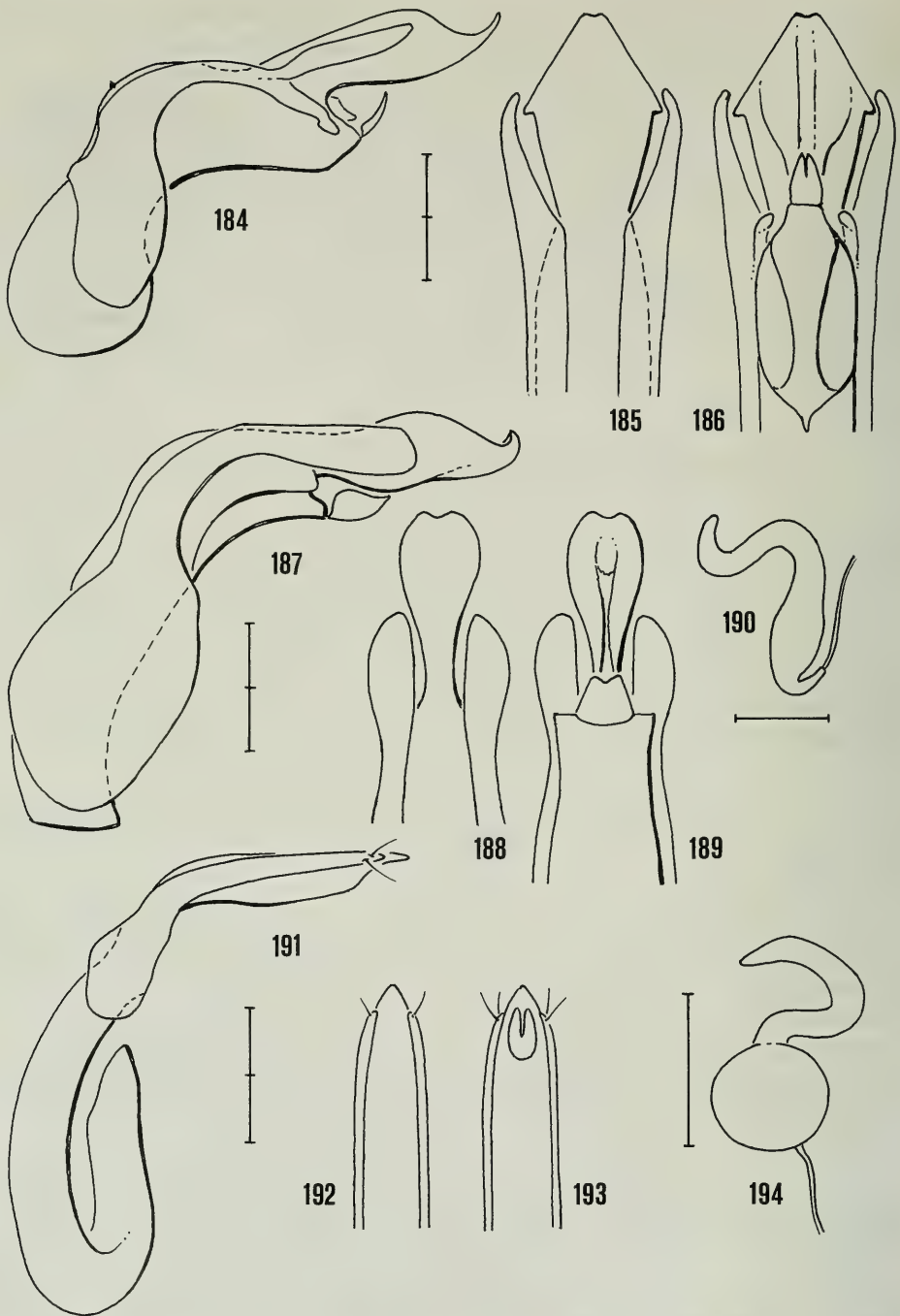
Description: Length 2,2–2,4 mm (holotype ♂ 2,25 mm). Whole dorsum and venter reddish-brown; antennae uniformly testaceous; legs reddish-brown. Traces of microreticulation only on elytra; whole dorsum finely punctured.

Head: Punctures small, superficial, spaced from each other by 4–10 times their own diameter. Widest at eyes (fig. 181); eyes flattened; clypeus slightly excavated; clypeal line absent. 3rd antennal segment 1,3 times as long as the 2nd and shorter than the 4th+5th (fig. 147); HAMANN's organ: gutter without vesicles in both 9th and 10th antennal segments.

Pronotum: Punctuation as that of head. 1,35 times as broad as head, moderately broader than long ($W/L = 1,64$) and very convex ($W/H = 1,43$). Dorsal and lateral outlines: fig. 182. Holotype: length 0,70 mm, width 1,15 mm, height 0,80 mm.

Elytra: Some traces of microreticulation; punctures as small as those of head, spaced from each other by 6–10 times their own diameter. Just a little narrower than pronotum, moderately broader than long ($W/L = 1,12$) and moderately convex ($W/H = 1,80$); lateral outline with broadly rounded humeral angle; sutural striae absent. Holotype: length 1,00 mm, width 1,12 mm, height 0,62 mm.

Metathoracic wings absent. Meso- and metasternum: median carina well raised, lateral lines absent, femoral lines absent; a small tubercle between the metacoxae.



Figs 184–194. Male copulatory organ (lateral view and dorsal/ventral view of its apex) and spermatheca. — 184–186. *Agathidium crinitum* n. sp.; — 187–190. *A. fulcratum* n. sp.; — 191–194. *A. schawalleri* n. sp. — Scales: 1 division = 0,1 mm.

Legs: Male hind femora simple (fig. 183). Tarsal formula: ♂ 5-5-4, ♀ 4-4-4; a small tubercle between the metacoxae.

Male copulatory organ (figs 191–193): Aedeagus slender, with hook-like proximal part, lateral margins gently converging towards a subacute apex, ventral piece slender and deeply emarginate. Parameres slender, tapering towards apex.

Spermatheca (fig. 194): Basal part globose; apical part elongate and twisted.

Discussion: *Agathidium schawalleri* n. sp. is similar to *A. sherpa* Ang. & Dmz. 1981 (Nepal) in most characters, including the female tarsal formula; it differs by its smaller size, sharp mesosternal carina and aedeagus shape.

2.59. *Agathidium (Macroceble) dissimile* Angelini & De Marzo, 1986

Material: Sankhua Sabha Distr., Arun Valley, Chichila, 1900–2000 m, 18.–20. VI. 1988, 1 ♀ (SMNS), 1 ♂ (AC).

Environment: *Quercus* forest remains near a village.

Distribution: Nepal.

3. Catalogue of the Agathidiini of Nepal

Genus *Anisotoma* Panzer, 1797

loebli Angelini & De Marzo, 1986, Rev. suisse Zool., 93 (4): 828.

Nepal

martensi n.sp. (see chapter 2.1.)

Nepal

Genus *Liodopria* Reitter, 1909

nepalensis n.sp. (see 2.2.)

Nepal

Genus *Stetholiodes* Fall, 1910

besucheti Angelini & De Marzo, 1987, Rev. suisse Zool., 94 (1): 13.

Nepal

reticulata Angelini & De Marzo, 1987, Rev. suisse Zool., 94 (1): 7.

Nepal

schawalleri n.sp. (see 2.3.)

Nepal

Genus *Agathidium* Panzer, 1797

Subg. *Cyphoceble* C. G. Thomson, 1869

glabrum Angelini & De Marzo, 1986, Rev. suisse Zool., 93 (4): 829.

Nepal

Subg. *Neoceble* Gozis, 1886

Group *varians*

coloratum Angelini & De Marzo, 1985, Rev. suisse Zool., 92 (1): 34.

Nepal

Group *nigripenne*

bhutanense Angelini, 1991, Mem. Soc. ent. it., 70 (2): 163.

Nepal, Bhutan

kumaonicum Angelini & De Marzo, 1985, Rev. suisse Zool., 92 (1): 37;

Nepal, India

– 1986, Rev. suisse Zool., 93 (4): 833; – ANGELINI & STEPHENSON, 1990, Boll. Soc. ent. it., 122 (2): 119.

(Kumaon, Kashmir, Himachal Pradesh)

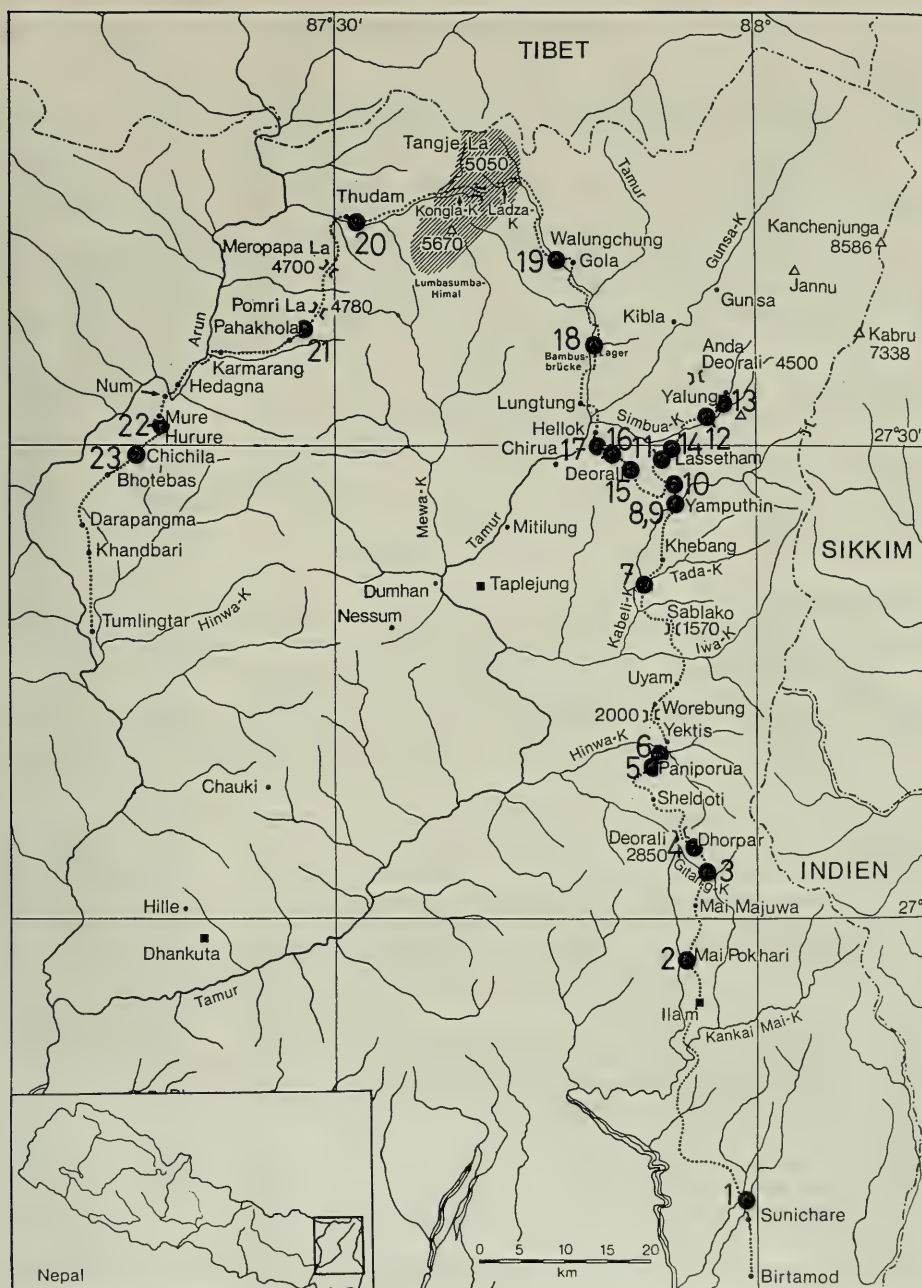
oculatum Angelini & De Marzo, 1986, Rev. suisse Zool., 93 (4): 833.

Nepal

pseudoconfusum Angelini & De Marzo, 1986, Rev. suisse Zool., 93 (4): 831.

Nepal

- Fig. 195. The expedition route 1988 with collecting localities of Agathidiini. — 1. Ilam Distr., 5 km N Sunishare, foot of Siwalik Mts., 270–300 m, 3.–5. IV. 1988 (*Agath. laticorne*); — 2. Mai Pokhari, 2100–2200 m, 9.–10. IV. 1988 (*Agath. indicum*, *fallax*, *pseudoparia*, *singmaricum*); — 3. Gitang Khola Valley, 1750 m, 11.–15. IV. 1988 (*Agath. yamputhinense*); — 4. Panchthar Distr., Dhorpar Kharka, 2700 m, 13.–16. IV. 1988 (*Anis. martensi*, *Liod. nepalensis*, *Agath. pedemontanum*, *kharkaense*, *fallax*, *martensi*, *excelsum*, *pseudoparia*, *singmaricum*, *breve*, *crinitum*); — 5. Paniporua, 2300 m, 16.–20. IV. 1988 (*Agath. yeti*, *indicum*, *fallax*, *martensi*, *yamputhinense*, *singmaricum*, *fulcratum*, *schawalleri*); — 6. between Paniporua and Hinwa Khola Valley, 2300–2850 m, 20. IV. 1988 (*Agath. immodicum*, *yamputhinense*); — 7. Taplejung Distr., confluence of Kabeli Khola and Tada Khola, 1000 m, 23.–25. IV. 1988 (*Agath. taru*, *semirufum*, *laticorne*, *yamputhinense*, *elegans*); — 8. Yamputhin, cultural land, 1650–1800 m, 26. IV.–1. V. 1988 (*Agath. semirufum*, *yamputhinense*); — 9. above Yamputhin, left bank of Kabeli Khola, 1800–2000 m, 27.–29. IV. 1988 (*Agath. bhutanense*, *indicum*, *martensianum*, *tibiale*, *schawalleri*); — 10. Omje Kharka, NW Yamputhin, 2300–2500 m, 1.–6. V. 1988 (*Agath. kharkaense*, *pseudoparia*, *singmaricum*, *schawalleri*); — 11. Lassetham pasture, NW Yamputhin, 3300–3500 m, 6.–9. V. 1988 (*Agath. kharkaense*, *deoralicum*, *lassethamense*, *lividum*, *inquietum*, *uniforme*, *pseudoparia*, *fatuum*, *singmaricum*, *breve*); — 12. upper Simbua Khola Valley near Tseram, 3250–3350 m, 10.–15. V. 1988 (*Steth. schawalleri*, *Agath. kharkaense*, *dargharicum*, *ineptum*, *deoralicum*, *uniforme*, *pseudoparia*, *sparsum*, *singmaricum*, *breve*); — 13. upper Simbua Khola Valley near Yalung, 3450–3700 m, 13. V. 1988 (*Agath. inquietum*); — 14. upper Simbua Khola, ascent to Lassetham pasture, 15. V. 1988 (*Agath. kharkaense*, *ineptum*, *pseudoparia*, *singmaricum*, *breve*); — 15. Yamputhin, ascent to Deorali pass, 2600 m, 16. V. 1988 (*Agath. martensianum*); — 16. Deorali pass W Yamputhin, 3400 m, 17. V. 1988 (*Agath. ineptum*, *deoralicum*, *breve*); — 17. descent from Deorali pass to Hellok, 2600–2800 m, 17. V. 1988 (*Agath. variabile*); — 18. upper Tamur Valley, 2450 m, 19. V. 1988 (*Agath. kharkaense*, *invalidum*); — 19. above Walungchung Gola, 3400–3600 m, 21. V. 1988 (*Agath. imitator*, *singmaricum*); — 20. Sankhua Sabha Distr., Thudam, 3550–3650 m, 25.–27. V. 1988 (*Agath. conspersum*, *detritum*, *inquietum*, *rusticanum*); — 21. above Pahakhola, 2600–2800 m, 31. V.–3. VI. 1988 (*Agath. conspersum*, *kuwapanicum*, *glaciale*, *khatmanduense*, *siva*, *pseudotibiale*, *duofoveatum*, *geminatum*, *schawalleri*); — 22. Arun Valley between Mure and Hurure, 2050–2150 m, 9.–17. VI. 1988 (*Agath. newari*, *acuminatum*, *signatum*, *indistinctum*, *kuwapanicum*, *glaciale*, *indicum*, *bidentatum*, *macrotibiale*, *semirufum*, *schawalleri*); — 23. Arun Valley, Chichila, 1900–2000 m, 18.–20. VI. 1988 (*Agath. semirufum*, *schawalleri*, *dissimile*).
- According to species: *Anisotoma martensi*: locality no. 4; — *Liodopria nepalensis*: 4; — *Stetholiodes schawalleri*: 12; — *Agathidium bhutanense*: 9; — *pedemontanum*: 4; — *yeti*: 5; — *newari*: 22; — *acuminatum*: 22; — *signatum*: 22; — *kharkaense*: 4, 10, 11, 12, 14, 18; — *conspersum*: 20, 21; — *dargharicum*: 12; — *ineptum*: 12, 14, 16; — *indistinctum*: 22; — *kuwapanicum*: 21, 22; — *glaciale*: 21, 22; — *indicum*: 2, 5, 9, 22; — *fallax*: 2, 4, 5; — *khatmanduense*: 21, 24; — *querceum*: 24; — *siva*: 21; — *deoralicum*: 11, 12, 16; — *lassethamense*: 11; — *detritum*: 20; — *martensianum*: 9, 15; — *variabile*: 17; — *martensi*: 4, 5; — *lividum*: 11; — *inquietum*: 11, 13, 20; — *imitator*: 19; — *excelsum*: 4; — *rusticanum*: 20; — *tibiale*: 9; — *pseudotibiale*: 21; — *uniforme*: 11, 12; — *pseudoparia*: 2, 4, 10, 11, 12, 14; — *bidentatum*: 22; — *sparsum*: 12; — *macrotibiale*: 22; — *taru*: 7; — *immodicum*: 6; — *semirufum*: 7, 8, 22, 23; — *laticorne*: 1, 7; — *yamputhinense*: 3, 5, 6, 7, 8; — *elegans*: 7; — *duofoveatum*: 21; — *invalidum*: 18; — *geminatum*: 21; — *fatuum*: 11; — *singmaricum*: 2, 4, 5, 10, 11, 12, 14, 19; — *breve*: 4, 11, 12, 14, 16, 24; — *crinitum*: 4; — *fulcratum*: 5; — *schawalleri*: 5, 9, 10, 21, 22, 23; — *dissimile*: 23.



Subg. *Agathidium* Panzer, 1797Group *madurensis*

- acuminatum* Angelini & De Marzo, 1986, Rev. suisse Zool., 93 (4): 840. Nepal
alatum Angelini & De Marzo, 1981, Ent. basiliensia, 6: 209; — 1986, Nepal, India
 Rev. suisse Zool., 93 (4): 839; — 1989, Rev. suisse Zool., 96 (1): (Uttar Pradesh)
 30; — ANGELINI & COOTER, 1986, Ent. mon. Mag., 122: 37.
brahmano Angelini & De Marzo, 1986, Rev. suisse Zool., 93 (2): 430; — Nepal, India
 1987, Courier Forsch.-Inst. Senckenberg, 93: 457. (Assam)
crassum Angelini & De Marzo, 1981, Ent. basiliensia, 6: 280; — 1983, Nepal, India
 Ent. basiliensia, 8: 160; — 1984, Rev. suisse Zool., 91 (3): 555. (Darjeeling)
khasicum Angelini & De Marzo, 1984, Rev. suisse Zool., 91 (3): 555; — Nepal, India
 1986, Rev. suisse Zool., 93 (2): 431; — 1986, Rev. suisse Zool., 93 (Darjeeling,
 (4): 840. Meghalaya)
newari Angelini & De Marzo, 1985, Rev. suisse Zool., 92 (1): 42; — Nepal, Thailand
 1986, Rev. suisse Zool., 93 (4): 838; — 1989, Rev. suisse Zool., 96
 (2): 468; — ANGELINI, 1992, Rev. suisse Zool., 99 (1): 203.
pedemontanum n.sp. (see 2.5.) Nepal
signatum n.sp. (see 2.9.) Nepal
yeti n.sp. (see 2.6.) Nepal

Group *seminulum*

- apterum* Angelini & De Marzo, 1981, Ent. basiliensia, 6: 232; — 1985, Nepal, India
 Rev. suisse Zool., 92 (1): 49; — 1986, Rev. suisse Zool., 93 (4): (Darjeeling)
 848; — 1989, Rev. suisse Zool., 96 (1): 26.
ausobskyi Angelini & De Marzo, 1983, Senckenberg. biol., 64 (1/3): 161. Nepal
bagmaticum Angelini & De Marzo, 1985, Rev. suisse Zool., 92 (1): 52; Nepal
 — 1986, Rev. suisse Zool., 93 (4): 850; — 1989, Rev. suisse Zool.,
 96 (1): 26.
barabhisense Angelini & De Marzo, 1985 Rev. suisse Zool., 93 (1): 51. Nepal
brunneum Angelini & De Marzo, 1981, Ent. basiliensia, 6: 233; — 1983, Nepal, India
 Senckenberg. biol., 64 (1/3): 166; — 1986, Rev. suisse Zool., 93 (Kashmir)
 (4): 849; — ANGELINI & COOTER, 1986, Ent. mon. Mag., 122: 37.
castaneum Angelini & De Marzo, 1981, Ent. basiliensia, 6: 218; — 1983, Nepal
 Entomologica, 18: 8; — 1986, Rev. suisse Zool., 93 (4): 844.
concolor Angelini & De Marzo, 1981, Ent. basiliensia, 6: 246; — 1986, Nepal
 Rev. suisse Zool., 93 (4): 848.
confluens Angelini & De Marzo, 1986, Rev. suisse Zool., 93 (4): 847. Nepal
conspersum Angelini & De Marzo, 1988, Rev. suisse Zool., 93 (4): 841. Nepal
dargharicum Angelini & De Marzo, 1981, Ent. basiliensia, 6: 220; — Nepal
 1983, Senckenberg. biol., 64 (1/3): 158; — 1983, Entomologica,
 18: 8.
francae Angelini & De Marzo, 1981, Ent. basiliensia, 6: 224; — 1983, Nepal
 Senckenberg. biol., 64 (1/3): 159; — 1985, Rev. suisse Zool., 92
 (1): 45; — 1986, Rev. suisse Zool., 93 (4): 844; — 1987, Courier
 Forsch.-Inst. Senckenberg, 93: 457.
fulungense Angelini & De Marzo, 1981, Ent. basiliensia, 6: 236; — 1983, Nepal
 Senckenberg. biol., 64 (1/3): 166; — 1987, Courier Forsch.-Inst.
 Senckenberg, 93: 458; — 1989, Rev. suisse Zool., 96 (1): 27.
glaciale Angelini & De Marzo, 1981, Ent. basiliensia, 6: 235; — 1983, Nepal
 Entomologica, 18: 9; — 1986, Rev. suisse Zool., 93 (4): 851; —
 1987, Courier Forsch.-Inst. Senckenberg, 93: 457.
ilamense Angelini & De Marzo, 1983, Senckenberg. biol., 64 (1/3): 159; Nepal
 — 1987, Courier Forsch.-Inst. Senckenberg, 93: 457.
indistinctum Angelini & De Marzo, 1981, Ent. basiliensia, 6: 234. Nepal
ineptum n.sp. (see 2.14.) Nepal

- johnsoni* Angelini & De Marzo, 1981, Ent. basiliensia, 6: 231; — 1983, Senckenberg. biol., 64 (1/3): 164; — 1986, Rev. suisse Zool., 93 (4): 846. Nepal
- kali* Angelini & De Marzo, 1985, Rev. suisse Zool., 92 (1): 48; — 1986, Rev. suisse Zool., 93 (4): 844. Nepal
- kharkaense* n.sp. (see 2.10.) Nepal
- kuwapanicum* Angelini & De Marzo, 1986, Rev. suisse Zool., 93 (4): 849. Nepal
- microreticulatum* Angelini & De Marzo, 1981, Ent. basiliensia, 6: 226; — 1985, Rev. suisse Zool., 92 (1): 45; — 1987, Courier Forsch.-Inst. Senckenberg, 93: 457. Nepal
- nivale* Angelini & De Marzo, 1981, Ent. basiliensia, 6: 223; — 1983, Senckenberg. biol., 64 (1/3): 159; — 1983, Ent. basiliensia, 8: 156; — 1985, Rev. suisse Zool., 92 (1): 45; — 1989, Rev. suisse Zool., 96 (1): 26. Nepal
- parbaticum* Angelini & De Marzo, 1983, Senckenberg. biol., 64 (1/3): 164; — 1986, Rev. suisse Zool., 93 (4): 848. Nepal
- punctatum* Angelini & De Marzo, 1981, Ent. basiliensia, 6: 228. Nepal
- semipunctatum* Angelini & De Marzo, 1981, Ent. basiliensia, 6: 208. Nepal
- smetanai* Angelini & De Marzo, 1985, Rev. suisse Zool., 92 (1): 47; — 1987, Courier Forsch.-Inst. Senckenberg, 93: 457; — 1989, Rev. suisse Zool., 96 (1): 26. Nepal
- subopacum* Angelini & De Marzo, 1981, Ent. basiliensia, 6: 227; — 1983, Senckenberg. biol., 64 (1/3): 161; — 1983, Ent. basiliensia, 8: 156; — 1985, Rev. suisse Zool., 92 (1): 44; — 1986, Rev. suisse Zool., 93 (4): 842; — 1989, Rev. suisse Zool., 96 (1): 25. Nepal, Bhutan, India (Uttar Pradesh, Darjeeling)
- substriatum* Angelini & De Marzo, 1981, Ent. basiliensia, 6: 230; — 1986, Rev. suisse Zool., 93 (4): 844. Nepal
- thochungense* Angelini & De Marzo, 1981, Ent. basiliensia, 6: 222; — 1985, Rev. suisse Zool., 92 (1): 49. Nepal

Group *atrum*

- dinguaricum* Angelini & De Marzo, 1981, Ent. basiliensia, 6: 248. Nepal
- fallax* Angelini & De Marzo, 1981, Ent. basiliensia, 6: 241; — 1983, Senckenberg. biol., 64 (1/3): 167; — 1984, Rev. suisse Zool., 91 (3): 552; — 1984, Annls hist.-nat. Mus. natn. hung., 76: 165; — 1987, Courier Forsch.-Inst. Senckenberg, 93: 458. Nepal, India (Darjeeling)
- hamanni* Angelini & De Marzo, 1981, Ent. basiliensia, 6: 240. Nepal
- indicum* Angelini & De Marzo, 1981, Ent. basiliensia, 6: 247; — 1983, Senckenberg. biol., 64 (1/3): 168; — 1984, Rev. suisse Zool., 91 (3): 552; — 1987, Courier Forsch.-Inst. Senckenberg, 93: 458. Nepal, India (Darjeeling)
- raffaellae* Angelini & De Marzo, 1981, Ent. basiliensia, 6: 244; — 1983, Entomologica, 18: 11. Nepal
- sadhu* Angelini & De Marzo, 1983, Senckenberg. biol., 64 (1/3): 167. Nepal
- visnu* Angelini & De Marzo, 1985, Rev. suisse Zool., 92 (1): 54; — 1989, Rev. suisse Zool., 96 (1): 27. Nepal

Group *laevigatum*

- circumflexum* Angelini & De Marzo, 1981, Ent. basiliensia, 6: 259; — 1983, Senckenberg. biol., 64 (1/3): 172; — 1989, Rev. suisse Zool., 96 (1): 30. Nepal
- deoralicum* s.sp. (see 2.25.) Nepal
- detritum* s.sp. (see 2.27.) Nepal
- dobaticum* Angelini & De Marzo, 1985, Rev. suisse Zool., 92 (1): 62. Nepal
- excelsum* n.sp. (see 2.34.) Nepal

- franzi* Angelini & De Marzo, 1981, Ent. basiliensia, 6: 260; — 1983, Senckenberg. biol., 64 (1/3): 172; — 1986, Rev. suisse Zool., 93 (4): 854; — 1987, Courier Forsch.-Inst. Senckenberg, 93: 458; — 1989, Rev. suisse Zool., 96 (1): 30. **Nepal**
- fulgens* Angelini & De Marzo, 1985, Rev. suisse Zool., 92 (1): 57; — 1986, Rev. suisse Zool., 93 (4): 852; — 1989, Rev. suisse Zool., 96 (1): 29. **Nepal**
- goropanicum* Angelini & De Marzo, 1981, Ent. basiliensia, 6: 251; — 1983, Senckenberg. biol., 64 (1/3): 168; — 1986, Rev. suisse Zool., 93 (4): 852. **Nepal**
- himalayanum* Angelini & De Marzo, 1981, Ent. basiliensia, 6: 213; — 1983, Entomologica, 18: 12. **Nepal**
- imitator* n.sp. (see 2.33.) **Nepal**
- inquietum* n.sp. (see 2.32.) **Nepal**
- ishvara* Angelini & De Marzo, 1985, Rev. suisse Zool., 92 (1): 59; — 1987, Courier Forsch.-Inst. Senckenberg, 93: 458. **Nepal**
- kathmanduense* Angelini & De Marzo, 1981, Ent. basiliensia, 6: 255; — 1985, Rev. suisse Zool., 92 (1): 55; — 1986, Rev. suisse Zool., 93 (4): 851; — 1987, Courier Forsch.-Inst. Senckenberg, 93: 458; — 1989, Rev. suisse Zool., 96 (1): 27. **Nepal**
- laevigatum* Erichson, 1845, Natur. Ins. Deut., 2: 98; — ANGELINI & DE MARZO, 1981, Ent. basiliensia, 6: 250. **Nepal, India (Himachal Pradesh, Darjeeling), Bhutan**
- lassethamense* n.sp. (see 2.26.) **Nepal**
- lividum* Angelini & De Marzo, 1986, Rev. suisse Zool., 93 (4): 855; — 1987, Courier Forsch.-Inst. Senckenberg, 93: 458. **Nepal**
- manangense* Angelini & De Marzo, 1983, Senckenberg. biol., 64 (1/3): 168; — 1985, Rev. suisse Zool., 92 (1): 55. **Nepal**
- martensi* Angelini & De Marzo, 1983, Senckenberg. biol., 64 (1/3): 170; — 1983, Ent. basiliensia, 8: 160; — 1984, Rev. suisse Zool., 91 (3): 552; — 1987, Courier Forsch.-Inst. Senckenberg, 93: 459. **Nepal, India (Darjeeling)**
- martensianum* n.sp. (see 2.28.) **Nepal**
- minutissimum* Angelini & De Marzo, 1981, Ent. basiliensia, 6: 214; — 1986, Rev. suisse Zool., 93 (4): 863. **Nepal**
- nepalense* Angelini & De Marzo, 1981, Ent. basiliensia, 6: 216; — 1983, Entomologica, 18: 15; — 1986, Rev. suisse Zool., 93 (4): 863. **Nepal**
- ornatum* Angelini & De Marzo, 1983, Entomologica, 18: 11. **Nepal**
- pseudotibiale* n.sp. (see 2.37.) **Nepal**
- querceum* Angelini & De Marzo, 1989, Rev. suisse Zool., 96 (1): 27. **Nepal**
- rubrum* Angelini & De Marzo, 1983, Entomologica, 18: 14; — 1986, Rev. suisse Zool., 93 (4): 863. **Nepal**
- rufifrons* Angelini & De Marzo, 1985, Rev. suisse Zool., 92 (1): 60. **Nepal**
- rusticanum* n.sp. (see 2.35.) **Nepal**
- seminigrum* Angelini & De Marzo, 1981, Ent. basiliensia, 6: 249. **Nepal**
- semireticulatum* Angelini & De Marzo, 1981, Ent. basiliensia, 6: 258; — 1985, Rev. suisse Zool., 92 (1): 59; — 1986, Rev. suisse Zool., 93 (4): 852; — 1987, Courier Forsch.-Inst. Senckenberg, 93: 458. **Nepal**
- siva* Angelini & De Marzo, 1985, Rev. suisse Zool., 92 (1): 57; — 1989, Rev. suisse Zool., 96 (1): 29. **Nepal**
- tibiale* Angelini & De Marzo, 1985, Rev. suisse Zool., 92 (1): 67; — 1986, Rev. suisse Zool., 93 (4): 864. **Nepal**
- variabile* Angelini & De Marzo, 1986, Rev. suisse Zool., 93 (4): 853. **Nepal**
- Group *dentatum*
- bidentatum* Angelini & De Marzo, 1986, Rev. suisse Zool., 93 (4): 859. **Nepal**
- curtum* n.sp. (see 2.43.) **Nepal**

- daamsae* Angelini & De Marzo, 1987, Courier Forsch.-Inst. Senckenberg, 93: 459. Nepal
- fulvum* Angelini & De Marzo, 1981, Ent. basiliensia, 6: 283. Nepal
- gurka* Angelini & De Marzo, 1981, Ent. basiliensia, 6: 284. Nepal
- indra* Angelini & De Marzo, 1984, Rev. suisse Zool., 91 (3): 549; — 1986, Rev. suisse Zool., 93 (4): 865. Nepal, India (Darjeeling)
- macrotibiale* Angelini & De Marzo, 1986, Rev. suisse Zool., 93 (4): 866. Nepal
- ovatum* Angelini & De Marzo, 1986, Rev. suisse Zool., 93 (4): 861. Nepal
- paria* Angelini & De Marzo, 1981, Ent. basiliensia, 6: 287; — 1985, Rev. suisse Zool., 92 (1): 66; — 1989, Rev. suisse Zool., 96 (1): 30. Nepal
- phulchokiense* Angelini & De Marzo, 1981, Ent. basiliensia, 6: 278; — 1983, Senckenberg. biol., 64 (1/3): 172; — 1985, Rev. suisse Zool., 92 (1): 66; — 1986, Rev. suisse Zool., 93 (4): 857. Nepal
- pseudoparia* Angelini & De Marzo, 1983, Senckenberg. biol., 64 (1/3): 172; — 1984, Rev. suisse Zool., 91 (3): 554; — 1987, Courier Forsch.-Inst. Senckenberg, 93: 460. Nepal, India (Darjeeling)
- pusillum* Angelini & De Marzo, 1981, Ent. basiliensia, 6: 217; — 1984, Rev. suisse Zool., 91 (3): 551; — 1985, Rev. suisse Zool., 92 (1): 69; — 1986, Rev. suisse Zool., 93 (4): 865; — 1989, Rev. suisse Zool., 96 (1): 30. Nepal, India (Darjeeling)
- sikkimense* Angelini & De Marzo, 1983, Ent. basiliensia, 8: 154; — 1984, Rev. suisse Zool., 91 (3): 551. Nepal, India (Sikkim, Darjeeling)
- sparsum* n.sp. (see 2.41.) Nepal
- tenebricosum* Angelini & De Marzo, 1985, Rev. suisse Zool., 92 (1): 64. Nepal
- transversum* Angelini & De Marzo, 1981, Ent. basiliensia, 6: 279; — 1984, Rev. suisse Zool., 91 (3): 553; — 1987, Courier Forsch.-Inst. Senckenberg, 93: 460. Nepal, India (Darjeeling)
- tridentatum* Angelini & De Marzo, 1986, Rev. suisse Zool., 93 (4): 861. Nepal
- uniforme* Angelini & De Marzo, 1981, Ent. basiliensia, 6: 275. Nepal

Subg. *Microceble* Angelini & De Marzo, 1986Group *grouvellei*

- godawaricum* Angelini & De Marzo, 1986, Rev. suisse Zool., 93 (4): 869. Nepal
- gracile* Angelini & De Marzo, 1986, Rev. suisse Zool., 93 (4): 870. Nepal
- immodicum* n.sp. (see 2.45.) Nepal
- laticorne* Portevin, 1922, Bull.Mus.Hist.Nat., 28: 58; — 1928, Treubia, 10: 32 (*Cyphocele*); — HATCH, 1929, Cat. Junk, 105: 66; — HLISNIKOVSKY, 1964, Acta Ent. Mus. nat. Pragae, Suppl. 5: 200; — ANGELINI & DE MARZO, 1983, Ent. basiliensia, 8: 162; — 1984, Rev. suisse Zool., 91 (3): 559; — 1984, Annls hist.-nat. Mus. natn. hung., 76: 167; — 1984 (1985), Entomologica, 19: 37; — 1985, Rev. suisse Zool., 92 (1): 70; — ANGELINI & COOTER, 1985, The Sarawak Mus. Journ., 34 (55): 131; — 1986, Ent. mon. Mag., 122: 37 (s.str.); — ANGELINI & DE MARZO, 1986, Rev. suisse Zool., 93 (2): 442; — 1986, Rev. suisse Zool., 93 (3): 591; — 1986, Rev. suisse Zool., 93 (4): 871; — 1987, Courier Forsch.-Inst. Senckenberg, 93: 460; — 1989, Rev. suisse Zool., 96 (2): 46; — 1993, Rev. suisse Zool., 100 (2): 481; — ANGELINI, 1990, Coleopt. Bull., 44 (2): 252; — 1992, Rev. suisse Zool., 99 (1): 208; — 1993, Ann. Mus. civ. St. nat. G. Doria, 88: 211. Nepal, Pakistan, Bhutan, India (Assam, Meghalaya, Darjeeling, Orissa, Garhwal, Kumaon, Kerala, Tamil Nadu), Sri Lanka, Thailand, Viet Nam, Malaysia (Malaya, Singapore, Sarawak, Sabah), Indonesia (Java, Sumatra)
- ceylanicum* Hlisnikovsky, 1972, Mitt. Schw. Ent. Ges., 45 (1-3): 131 (s.str.).
- rama* Angelini & De Marzo, 1985, Rev. suisse Zool., 92 (1): 71 (s.str.); — 1986, Rev. suisse Zool., 93 (2): 454. Nepal

- semirufum* Angelini & De Marzo, 1981, Ent. basiliensia, 6: 252; — 1983, Ent. basiliensia, 8: 162; — 1983, Entomologica, 18: 16; — 1984, Rev. suisse Zool., 91 (3): 559; — 1984, Annls hist.-nat. Mus. natn. hung., 76: 166 (s.str.); — 1986, Rev. suisse Zool., 93 (2): 454; — 1986, Rev. suisse Zool., 93 (4): 869. **Nepal, Bhutan, India (Darjeeling, Assam)**
- taru* Angelini & De Marzo, 1983, Ent. basiliensia, 8: 160 (s.str.); — 1986, Rev. suisse Zool., 93 (2): 454; — 1986, Rev. suisse Zool., 93 (4): 868; — 1987, Courier Forsch.-Inst. Senckenberg, 93: 460. **Nepal**
- yamputhinense* n.sp. (see 2.48.) **Nepal**

Group *andrewesi*

- brahma* Angelini & De Marzo, 1985, Rev. suisse Zool., 92 (1): 73 (s.str.); — 1986, Rev. suisse Zool., 93 (2): 453. **Nepal**
- duofoveatum* Angelini & De Marzo, 1981, Ent. basiliensia, 6: 264 (s.str.); — 1986, Rev. suisse Zool., 93 (2): 454. **Nepal, India (Darjeeling)**
- elegans* Angelini & De Marzo, 1986, Rev. suisse Zool., 93 (4): 872. **Nepal**
- tonkinense* Angelini & Cooter, 1986, Ent. mon. Mag., 122: 39 (s.str.); — ANGELINI & DE MARZO, 1986, Rev. suisse Zool., 93 (2): 447; — 1986, Rev. suisse Zool., 93 (4): 871. **Nepal, India (Assam) Viet Nam (Tonkin)**

Subg. *Macroceble* Angelini, 1992

- brancuccii* Angelini & De Marzo, 1981, Ent. basiliensia, 6: 269; — 1983, Ent. basiliensia, 8: 153; — 1984, Rev. suisse Zool., 91 (3): 547; — 1985, Rev. suisse Zool., 92 (1): 42; — 1986, Rev. suisse Zool., 93 (4): 837; — 1987, Courier Forsch.-Inst. Senckenberg, 93: 457 (s.str.) **Nepal, India (Darjeeling, Sikkim)**
- breve* Angelini & De Marzo, 1981, Ent. basiliensia, 6: 262; — 1984, Rev. suisse Zool., 91 (3): 546 (s.str.) **Nepal, India (Darjeeling)**
- caelebs* Angelini & De Marzo, 1981, Ent. basiliensia, 6: 268; — 1985, Rev. suisse Zool., 92 (1): 42; — 1986, Rev. suisse Zool., 93 (4): 833; — 1987, Courier Forsch.-Inst. Senckenberg, 93: 457; — 1989, Rev. suisse Zool., 96 (1): 31 (s.str.) **Nepal**
- crinitum* n.sp. (see 2.56.) **Nepal**
- dissimile* Angelini & De Marzo, 1986, Rev. suisse Zool., 93 (4): 836 (s.str.) **Nepal**
- fatuum* n.sp. (see 2.53.) **Nepal**
- fulcratum* n.sp. (see 2.57.) **Nepal**
- geminatum* n.sp. (see 2.52.) **Nepal**
- invalidum* n.sp. (see 2.51.) **Nepal**
- longum* Angelini & De Marzo, 1985, Rev. suisse Zool., 92 (1): 39; — 1986, Rev. suisse Zool., 93 (4): 835 (s.str.) **Nepal**
- schawalleri* n.sp. (see 2.58.) **Nepal**
- shermathangense* Angelini & De Marzo, 1981, Ent. basiliensia, 6: 250; — 1984, Annls hist.-nat. Mus. natn. hung., 76: 165; — 1985, Rev. suisse Zool., 92 (1): 38; — 1987, Courier Forsch.-Inst. Senckenberg, 93: 455 (s.str.) **Nepal, India (Darjeeling)**
- sherpa* Angelini & De Marzo, 1981, Ent. basiliensia, 6: 272; — 1985, Rev. suisse Zool., 92 (1): 41; — 1986, Rev. suisse Zool., 93 (4): 835. **Nepal**
- singmaricum* Angelini & De Marzo, 1981, Ent. basiliensia, 6: 256; — 1983, Senckenberg. biol., 64 (1/3): 171; — 1984, Rev. suisse Zool., 91 (3): 546; — 1984, Annls hist.-nat. Mus. natn. hung., 76: 165; — 1987, Courier Forsch.-Inst. Senckenberg, 93: 455 (s.str.) **Nepal, India (Darjeeling, Meghalaya)**

- sudra* Angelini & De Marzo, 1985, Rev. suisse Zool., 92 (1): 41; — 1986, Nepal
Rev. suisse Zool., 93 (4): 835 (s.str.).
- unumvesiculatum* Angelini & De Marzo, 1981, Ent. basiliensia, 6: 267; Nepal, India
— 1987, Courier Forsch.-Inst. Senckenberg, 93: 456 (s.str.). (Darjeeling)

4. References

All references to the single species are given in the catalogue (see chapter 3.).

Authors' addresses:

FERNANDO ANGELINI, S. S. 7 per Latiano, Km 0,500, I-72021 Francavilla Fontana (Brindisi), Italy,

Dr. LUIGI DE MARZO, Dipartimento di Biologia, Difesa e Biotecnologie agro-forestali, Università della Basilicata, Via Nazario Sauro 85, I-85100 Potenza, Italy.

ISSN 0341-0145

Schriftleitung: Dr. Wolfgang Seeger, Rosenstein 1, D-70191 Stuttgart
Gesamtherstellung: Verlagsdruckerei Schmidt GmbH, D-91413 Neustadt a. d. Aisch

HECKMAN
BINDERY INC.



OCT 98

© N. MANCHESTER,

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES



3 9088 01234 2168